

Показатели качества воды

1. Физические
2. Химические
3. Биологические
4. Бактериологические

Показатели качества воды

Физические

Температура

Мутность

Цветность

Запах

Вкус

Химические

Общ.минер-ция

Щелочность

Хлориды и сульфаты

pH

Окисляемость

Жесткость

Железо и марганец

Азотсодержащие в-ва

Содержание газов

Фтор

Кремний

и др.

Биологические

Содержание гидробионтов

Бактериологические

Общее микробное число

Термотолерантные колиформные бактерии

Общие колиформные бактерии

и др.

СанПиН 2.1.4.1074-01

«Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

Физические показатели

- **Температура воды**

Оптимальная температура воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения равна 7 – 11°C.

Температура воды поверхностных источников меняется по сезонам года (0,1 - 30°C), подземных источников характеризуется постоянством (1-12°C).

Органолептические показатели

Показатель	Ед.изм.	Нормативы (ПДК)
Запах	баллы	2
Привкус	баллы	2
Цветность	град.	20 (35)
Мутность	мг/л	1,5 (2)

Величина, указанная в скобках, может быть установлена по постановлению главного государственного санитарного врача по соответствующей территории

Взвешенные вещества, мутность, прозрачность

Взвешенные вещества всегда присутствуют в воде поверхностных источников в результате размыва берегов, русел, с дождевыми, талыми, сточными водами.

Количество взвешенных веществ в воде выражается в мг/л.

В зависимости от вида источника и времени года количество взвешенных веществ изменяется:

- Несколько мг/л – озера, водохранилища, реки зимой;
- Сотни мг/л – во время паводка;
- Тысячи мг/л – реки Средней Азии.

СП 31.13330.2012

9.9. Воды источников водоснабжения подразделяются:

в зависимости от расчетной максимальной мутности (ориентировочно количество взвешенных веществ) на:

- маломутные — до 50 мг/л;
 - средней мутности — св. 50 до 250 мг/л;
 - мутные — св. 250 до 1500 мг/л;
 - высокомутные — св. 1500 мг/л;
-

Взвешенные вещества, мутность, прозрачность

Практически всегда присутствующие в воде микрочастицы являются убежищем для многих микроорганизмов, а многие споры водорослей и бактерий, яйца и цисты микробеспозвоночных сами являются коллоидами, стойки к действию окислителей и способны к активному развитию в сети водоснабжения. Именно поэтому мутность подлежащей обеззараживанию воды должна быть не более **1,5 мг/л.**

Содержание взвешенных веществ определяется весовым способом по приращению массы фильтра. Определенный объем исследуемой воды фильтруют через предварительно высушенный до постоянной массы и взвешенный бумажный фильтр. После окончания фильтрования, фильтр вновь высушивают в сушильном шкафу при температуре 105°C до постоянной массы и взвешивают. Прирост в массе фильтра, пересчитанный на 1 л воды и выраженный в мг/л, показывает концентрацию в воде взвешенных веществ.

На ОС ограничиваются определением косвенного показателя, зависящего от содержания взвешенных веществ, - **прозрачности воды**, которая определяется по «**кресту**» или по «**шрифту**».

Для воды питьевого качества нормой прозрачности является: по «кресту» - **300 см**, по «шрифту» - **30 см**.

- Обратная величина – **мутность** определяется фотоэлектрокалориметром. Мутность питьевой воды не должна превышать **1.5 мг/л**
- Между содержанием взвешенных веществ в воде и ее прозрачностью (мутностью) нет прямой зависимости, так как прозрачность зависит не только от количества взвешенных веществ, но и от степени их дисперсности.

- **Цветность воды**, т.е. ее окраска, обусловлена присутствием в воде гумусовых веществ (вымываются из почв, поступают из торфяных болот, образуются в результате жизнедеятельности и распада растительности в водоемах), коллоидными соединениями железа, сточными водами некоторых производств, массовым развитием водорослей в период «цветения» водоема.
- Цветность придает воде неприятный вид.
- Определяется по платиново-кобальтовой шкале, путем сравнения цвета пробы исследуемой воды с цветом имитационного раствора, принятого за эталон.

СП 31.13330.2012

9.9. Воды источников водоснабжения подразделяются:

....в зависимости от расчетного максимального содержания гумусовых веществ, обуславливающих цветность воды, на:

- малоцветные — до 35° ;
 - средней цветности — св. 35 до 120° ;
 - высокой цветности — св. 120° .
-

- **Запахи и привкусы** обусловлены присутствием растворенных газов, минеральных солей, органических веществ, деятельностью микроорганизмов. Могут быть естественного и искусственного происхождения.
- Различают 4 основных вкуса воды: соленый, горький, сладкий, кислый. Многочисленные оттенки вкусовых ощущений называют привкусами.
- Интенсивность и характер запаха и вкуса определяется органолептически, т.е. с помощью органов чувств по пятибалльной шкале. Предел вкусовых ощущений человека весьма высок. Так, хлорфенол им обнаруживается на вкус при концентрации 0.000004 мг/л.

Химические показатели



Обобщенные показатели

Показатель	Ед.изм.	Нормативы (ПДК)
рН	ед.рН	6 - 9
Общая минерализация	мг/л	1000 (1500)
Жесткость общ.	мг-экв/л	7,0 (10)
Окисляемость	мг/л	5,0

Общая минерализация (сухой остаток)

характеризует содержание минеральных солей и нелетучих органических соединений.

Он получается при выпаривании известного объема воды, предварительно профильтрованной через бумажный фильтр.

В воде источника питьевого назначения сухой остаток не должен превышать 1 г/л.

В случае несоблюдения этого условия вода должна подвергаться опреснению. При употреблении человеком воды с повышенным содержанием солей наблюдается гиперминерализация организма, что вызывает различные функциональные заболевания.

Окисляемость воды

т.е. количество кислорода в мг/л, эквивалентное расходу окислителя, необходимого для окисления примесей в данном объеме.

Обусловливается присутствием органических и некоторых легкоокисляющихся неорганических примесей (железо (II), сульфиты, сероводород).

Резкое повышение окисляемости воды свидетельствует о ее загрязнении сточными водами, поэтому по величине окисляемости можно судить о ее гигиенической характеристике.

Жесткость воды

обусловлена наличием солей кальция и магния

Карбонатная

обусловлена наличием карбонатных и бикарбонатных солей кальция и магния

+

Некарбонатная

обусловлена кальциевыми и магниевыми солями серной, соляной, кремниевой и азотной кислот

=

Общая

равна сумме карбонатной и некарбонатной жесткости

Жесткость природных вод не является вредной для здоровья человека, а скорее наоборот, так как кальций способствует выводу из организма кадмия, отрицательно влияющего на сердечно-сосудистую систему. Однако повышенная жесткость делает воду непригодной для хозяйственно-бытовых нужд, поэтому установлена норма – **7 мг-экв/л**, а допустимая величина **10 мг-экв/л**.

Обобщенные показатели

Показатель	Ед.изм.	Нормативы (ПДК)
Нефтепродукты, сум.	мг/л	0,1
ПАВ, анионоакт.	мг/л	0,5
Фенольный индекс	мг/л	0,25

Вредные химические вещества

Показатель	Ед.изм.	Нормативы (ПДК)
Железо	мг/л	0,3 (1)
Марганец	мг/л	0,1 (0,5)
Нитраты (по NO_3^-)	мг/л	45
Сульфаты	мг/л	500
Хлориды	мг/л	350

Хлориды и сульфаты

благодаря своей высокой растворимости присутствуют во всех природных водах обычно в виде натриевых, кальциевых и магниевых солей. При их повышенном содержании вода становится агрессивной к бетону. Присутствие в питьевой воде повышенного количества сульфата натрия нарушает деятельность желудочно-кишечного тракта.

Железо и марганец

присутствуют в природных водах в формах, зависящих от величины рН и окислительно-восстановительного потенциала. Железо может находиться в формах двух- и трехвалентных ионов, органических и неорганических коллоидов, комплексных соединений, тонкодисперсной взвеси, сульфида железа, гидроксидов железа. В подземных водах при отсутствии кислорода железо и марганец встречаются обычно в форме двухвалентных солей. В поверхностных водах – в форме органических комплексных соединений, коллоидов или тонкодисперсных взвесей. Обычно не превышает несколько десятков мг/л. Длительное употребление человеком воды с повышенным содержанием железа может привести к заболеванию печени (гемосидерит), такая вода неприятна на вкус, причиняет неудобства в быту.

Азотсодержащие вещества

(ионы аммония, нитриты, нитраты)

образуются в воде в результате восстановления нитритов и нитратов железа или в результате разложения белковых соединений, вносимых в водоем со сточными водами. В последнем случае вода ненадежна в санитарном отношении.

Повышенное содержание приводит к нарушению окислительной функции крови (метгемоглобинемии).

Вредные химические вещества

Показатель	Ед.изм.	Нормативы (ПДК)
------------	---------	-----------------

Фториды

Для климатических районов

-I и II	мг/л	1,5
-III	мг/л	1,2

Фтор

В природных водах может содержаться до 12 мг/л (реки Молдавии).

Считается, что при отсутствии фтора возникает кариес. По данным ВОЗ канцерогенен.

Недостатки фторирования.

1. Фторируется вся масса воды, в то время как лечебное свойство фтора оказывается на человека выпитым объемом воды (2,5 – 3 л/сут). Водопотребление составляет 250-350 л/чел·сут. Т.е. 90 % фторированной воды бесполезно сбрасывается в канализацию и в водоемы, что отрицательно влияет на экологическую обстановку.
2. Порог токсичности фтора как яда нормируется 1,5 (1,2) мг/л. Дозировка с диапазоном 0,7 (0,4) мг/л вряд ли может быть выдержана в производственных условиях. Нет гарантии, что предел токсичности не будет превышен из-за недостаточной точности аппаратуры, приборов, действий оператора.

Вредные химические вещества

Показатель	Ед.изм.	Нормативы (ПДК)
Кремний	мг/л	10
Бор	мг/л	0,5

Кремний

Содержание **кремния** в природных водах обычно находится в пределах 0,6 – 40 мг/л.

СанПиН – 10 мг/л.

Кремниевая кислота не вредна для здоровья, однако повышенное содержание ее в воде делает воду непригодной для питания паровых котлов из-за образования силикатной накипи.

Бор

Длительное потребление питьевой воды с повышенным содержанием бора вызывает увеличение содержания общего сахара в крови, усиление тормозных процессов в коре головного мозга, снижение кислотности желудочного сока, нарушение минерального обмена в организме.

Гигиеническим нормативом принято считать концентрацию бора в питьевой воде $\leq 0,5$ мг/л по санитарно-токсикологическому признаку вредности второго класса опасности. В странах Европейского Сообщества принята ПДК бора в питьевой воде 0,3 мг/л.

В ряде регионов России (Южный Урал, Западная Сибирь) подземные воды содержат бор в концентрациях, превышающих ПДК в 6 – 10 раз.

Актуальность проблемы извлечения бора определяется необходимостью охраны окружающей среды и здоровья человека.

В водных растворах бор может находиться в форме свободных орто- и моноборных кислот, а также в виде солей полиборных кислот вида $H_{3m-2n}B_nO_{3m-n}$. Образование в воде тех или ионных полиионов обусловлено величиной рН среды, концентрацией соединений бора и другими физико-химическими факторами. В артезианских водах, величина рН которых колеблется от 5,8 до 9, наиболее вероятно присутствие борокислородных соединений типа $[B_4O_5(OH)_4]^{-2}$.

Растворенные газы

Показатель	Ед.изм.	Нормативы	Последствия
Кислород O ₂	мг/л	-	Коррозия
Углекислый газ CO ₂	мг/л	-	Коррозия, ухудшение работы ОС
Сероводород H ₂ S	мг/л	0,003	Коррозия, запах
Метан CH ₄	мг/л	-	Взрывоопасен

Содержание вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения

Показатели	Ед.изм.	ПДК	Пок-ль вредности	Класс опасности
Хлор ост. свободный	мг/л	0,3-0,5	орг.	3
Хлор ост. связанный	мг/л	0,8-1,2	орг.	3
Хлороформ (при хлор-ии)	мг/л	0,2	с.-т.	2
Озон остаточный	мг/л	0,3	орг.	
Формальдегид (при озонировании)	мг/л	0,05	с.-т.	2
ПАА	мг/л	2,0	с.-т.	2
Акт.кремнекислота (по Si)	мг/л	10	с.-т.	2
Ост. кол-во алюминийсодерж. коаг-тов (по Al)	мг/л	0,5	с.-т.	2

Биологические показатели



Гидробионты

```
graph TD; A[Гидробионты] --> B[Планктон]; A --> C[Бентос]; A --> D[Нейстон]; A --> E[Пагон];
```

Планктон

обитатели,
пребывающие
в толще воды
от дна до
поверхности

Бентос

обитатели,
находящиеся на
дне водоема

Нейстон

организмы,
населяющие
поверхностную
пленку воды

Пагон

организмы,
пребывающие в
толще льда в
состоянии
анабиоза

На процессы формирования и самоочищения воды водные организмы оказывают значительное влияние, так как многие их представители используют растворенные органические вещества, бактерии и водоросли.



При отмирании и разложении микрофитов вода обогащается органическими веществами, появляются пахучие вещества, ухудшая органолептические показатели качества воды.

Массовое развитие микрофитов в теплое время года, цветение воды, вносит в технологию улучшения ее качества значительные трудности, так как возникает необходимость в ее дезодорации и удалении планктона.

Бактериологические показатели



Микробиологические и паразитологические показатели

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общее микробное число	Число образующих колонии бактерий в 100 мл	Не более 50

Особую важность для санитарной оценки воды имеет определение наличия в ней колиформных бактерий. Присутствие колиформных бактерий свидетельствует о загрязнении воды сточными водами и, следовательно, о возможности попадания в воду патогенных бактерий кишечной группы. Коли-индекс - число колиформных бактерий в 1 л воды.

Микробиологические и паразитологические показатели

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Колифаги (для поверхн.источников)	Число бляшкообразующих единиц в 100 мл	Отсутствие
Споры сульфитредуцирую щих клостридий	Число спор в 20 мл	Отсутствие
Цисты лямблий (для поверхн.источников)	Число цист в 50 л	Отсутствие

ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»

2.2. В зависимости от качества воды и требуемой степени обработки для доведения ее до показателей «Вода питьевая» водные объекты, пригодные в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, делят на 3 класса.

Подземные источники

Наименование показателя	Показатели качества воды источника по классам		
	1	2	3
Мутность, мг/дм ³ , не более	1,5	1,5	10,0
Цветность, градусы, не более	20	20	50
рН	6-9	6-9	6-9
Железо, мг/дм ³ , не более	0,3	10	20
Марганец, мг/дм ³ , не более	0,1	1	2
Сероводород, мг/дм ³ , не более	Отс.	3	10
Фтор, мг/дм ³ , не более	1,5-0,7	1,5-0,7	5
Окисляемость перм., мгО/дм ³ , не более	2	5	15
Число бактерий группы кишечных палочек, в 1 дм ³ , не более	3	100	1000

Поверхностные источники

Наименование показателя	Показатели качества воды источника по классам		
	1	2	3
Мутность, мг/дм ³ , не более	20	1 500	10 000
Цветность, градусы, не более	35	120	200
Запах, баллы, не более	2	3	4
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
Железо, мг/дм ³ , не более	1	3	5
Марганец, мг/дм ³ , не более	0,1	1	2
Фитопланктон, мг/дм ³ , не более	1	5	50
кл/см ³ , не более	1 000	100 000	100 000
Окисляемость перм., мгО/дм ³ , не более	7	15	20
БПКполн, мг О ₂ /дм ³ , не более	3	5	7
Число лактозопол. кишечных палочек, в 1 дм ³ , не более	1 000	10 000	50 000