

лекция

Органолептические свойства воды. Химический состав.

Вопросы

- **Органолептические свойства воды**
- **Химический состав**
- **Профилактика загрязнения питьевой воды**

Органолептические свойства ВОДЫ

Требования к качеству питьевой воды

- *Безопасность в эпидемиологическом отношении*
- *Высокие органолептические свойства*
- *Физиологически оптимальный минеральный состав*
- *Отсутствие токсических и радиоактивных веществ в концентрациях, опасных для человека*

Классы опасности веществ при оценке качества питьевой воды:

1 класс - чрезвычайно опасные;

2 класс – высокоопасные;

3 класс - опасные;

4 класс - умеренно опасные.

В основу классификации положены **критерии опасности веществ, загрязняющих питьевую воду:**

- токсичность;
- кумулятивность;
- способность вызывать отдаленные эффекты;
- лимитирующий показатель вредности.

Нормирование отдельных показателей проводится по так называемым **лимитирующим показателям вредности:**

- санитарно-токсикологическим;
- органолептическим.

Лимитирующий показатель вредности - наименьшая безвредная концентрация вещества в воде.

Нормативные документы

1. Федеральный закон от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.06 г.,
2. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»;
3. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана водоисточников»;
4. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения»;
5. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарная охрана водоисточников»;
6. СанПиН 2.1.5. 1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения».

Системы питьевого водоснабжения:

- **Централизованная система хозяйственно-питьевого водоснабжения** (водопровод общего пользования) – комплекс устройств и сооружений, предназначенных для использования питьевой воды гражданами и (или) юридическими лицами.
- **Нецентрализованная система хозяйственно-питьевого водоснабжения** – устройства и сооружения (колодец, скважина, водоочистная установка и др.) для использования питьевой воды без подачи ее к местам пользования гражданами и (или) юридическими лицами.
- **Автономная система питьевого водоснабжения** – устройства и сооружения для забора и получения питьевой воды с подачей (без подачи) ее к месту расходования, находящиеся в индивидуальном пользовании (для отдельного дома, фермерского хозяйства, дачного участка и др.)

СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»

Группы показателей:

1. **микробиологические и паразитологические** (термотолерантные колиформные бактерии, общие колиформные бактерии, общее микробное число, колифаги, споры сульфитредуцирующих клостридий, споры сульфитредуцирующих клостридий, цисты лямблий).;
2. **допустимые уровни обобщенных показателей** (рН, общая минерализация, жесткость общая, окисляемость, нефтепродукты, ПАВ анионоактивные, фенольный индекс).
3. **Допустимое содержание вредных неорганических и органических веществ**, наиболее часто встречающихся в природных водах, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение.

- 4. Допустимое содержание вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения (хлор остаточный, хлороформ, озон остаточный, формальдегид - при озонировании воды, полиакриламид, активированная кремневая кислота, полифосфаты, остаточные количества алюминия и железосодержащих коагулянтов).**
- 5. Допустимые уровни органолептических показателей (запах, привкус, цветность, мутность);**
- 6. ПДК вредных веществ**
- 7. Допустимые уровни радиоактивности (общая α -радиоактивность, общая β -радиоактивность).**

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА (от орган и греч. leptikos - вбирающий)
- свойства объектов внешней среды (воды, воздуха, пищи и др.), которые выявляются и оцениваются с помощью органов чувств.

Органолептическими свойствами воды называются те ее параметры, которые воспринимаются органами чувств человека и оцениваются по интенсивности их восприятия. К ним относятся вкус и привкус, запах, окраска, мутность и др.

Плохое качество питьевой воды по органолептическим показателям сказывается на многих физиологических функциях организма человека (*при употреблении мутной воды с неприятным вкусом или запахом снижается секреторная деятельность желудка*).

Прозрачность воды

Под прозрачностью воды понимается ее способность пропускать свет и делать видимыми предметы, находящиеся на определенной глубине.

Прозрачность воды определяется количеством содержащихся в ней механических примесей.

Прозрачность воды выражается в сантиметрах высоты столба с точностью до 0,5 см.

Прозрачность питьевой воды должна быть не менее 30 см, а воды плавательных бассейнов – 20 см.

Мутность

Мутность воды вызвана присутствием тонкодисперсных взвесей диаметром более 100 нм.

Они имеют органическую и неорганическую природу. Взвешенные вещества попадают в воду в результате смыва твердых частичек с почвы.

Также повышение мутности воды может быть вызвано выделением некоторых карбонатов, гидроксидов алюминия, высокомолекулярных органических примесей гумусового происхождения, развитием микроорганизмов и микроводорослей, окислением соединений железа и марганца кислородом воздуха.

Главным отрицательным следствием высокой мутности является то, что она защищает микроорганизмы при ультрафиолетовом обеззараживании и стимулирует рост бактерий.

Цветность

Цвет воды зависит от наличия в ней примесей, растворенных в ней веществ.

Согласно **СанПиН 2.1.4.1074-01** цветность питьевой воды не должна превышать 20 градусов по платиново-кобальтовой шкале.

Высокая цветность воды свидетельствует о ее неблагополучном состоянии. Поэтому при интенсивной окраске питьевой воды необходим ее химический анализ:

- *Воды подземных источников (артезианские скважины) бесцветны.*
- *Природные воды рек и озер могут иметь темно-коричневую или желтоватую окраску, обусловленную растворенными в ней фульвокислотами, вымываемыми из почв.*
- *Большое количество сероводорода, растворенного в воде, придает ей изумрудно-зеленоватую окраску за счет окисления сероводорода и образования тонкой взвеси серы.*
- *Рыжую или бурую окраску воде из колодца может придавать содержащееся в ней железо.*
- *Загрязнение воды соединениями азота приводит к массовому развитию микроводорослей, вследствие чего вода приобретает зеленоватый оттенок.*

Осадок

Появление осадка происходит за счет осаждения механических примесей, присутствующих в воде.

Осадок по количеству:

незначительный

заметный

большой

По качеству:

кристаллический

хлопьевидный

илистый

песчаный

Запах воды

Наличие запаха у питьевой или природной воды может быть связано либо с наличием в ней разлагающихся органических веществ, либо с присутствием химических загрязнителей:

сероводородный запах (запах «тухлых яиц») свидетельствует о неблагоприятном микробиологическом состоянии воды

фенольный или смоляной запах могут свидетельствовать о загрязнении промышленными стоками

хлорный запах говорит о избыточной концентрации (более 0,6 мг/л) активного хлора, используемого для обеззараживания питьевой воды и воды бассейнов

Интенсивность запаха оценивают по пятибалльной шкале (0 – нет, 1 – очень слабый, 2 – слабый, 3 – сильный, 4 – очень сильный).

Интенсивность запаха питьевой водопроводной воды не должна превышать 2 баллов. (ГОСТ 2874-82 и СанПиН 2.1.4.1074-01).

Характер запаха

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

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

Появление специфического вкуса у питьевой воды может свидетельствовать о ее загрязнении.

По характеру различают вкусы:

солёный
горький
кислый
сладкий

Привкусы:

щелочной
болотный
металлический
нефтепродуктов и т. д.

Солёный вкус воде придает хлорид натрия, горький – соединения магния.

Органические вещества придают воде сладкий вкус.

Интенсивность вкуса и привкуса питьевой водопроводной воды не должна превышать 2 баллов (по 5ти бальной шкале) (ГОСТ 2874-82 и СанПиН 2.1.4.1074-01).

Органолептические свойства ВОДЫ

Показатель	Единица измерения	Норматив, не более
Запах	баллы	2
Привкус	баллы	2
Цветность	градусы	20
Мутность	Мг/л	1,5

Химический состав

Химические вещества воды

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

Минеральный состав воды относится к факторам малой интенсивности и проявляется при длительном воздействии через 5-7 лет.

Пути поступления основных веществ-загрязнителей:

- **загрязнения источников водоснабжения** - *железо, марганец, стронций;*
- **при обработке воды:** *остаточный алюминий, хлороформ (хлорорганические вещества);*
- **при транспортировке воды в разводящих сетях:** *железо, марганец, сеници*

Профилактика загрязнения питьевой воды

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

Основные направления профилактики загрязнения питьевой воды

- 1) Нормирование качества воды.
- 2) Мониторинг качества воды.
- 3) Полноценная и надежная водоподготовка.
- 4) Социально-гигиенический мониторинг в области водоснабжения населения

Методы улучшения качества питьевой воды

- 1) Основные методы
- 2) Специальные методы

Основные методы:

- осветление и обесцвечивание (очистка);
- обеззараживание (санитарно-технические меры по уничтожению в воде возбудителей инфекционных заболеваний химическими и физическими способами).

Осветление и обесцвечивание (очистка)

- отстаивание;
- фильтрация;
- коагуляция
- сорбция;
- мембранные методы

Методы обеззараживания воды

1. Хлорирование
2. Озонирование
3. Облучение УФЛ
4. Обработка перекисью водорода.
5. Обработка ультразвуком.
6. Облучение γ -лучами.
7. Обработка ионообменными смолами.
8. Обработка электрическими разрядами.
9. Обеспечение контакта с металлами.
10. Фотоокислительные комбинированные технологии:
 - Озонирование + хлорирование.
 - Хлорирование + УФ-облучение (фотокатализ).
 - Обработка перекисью водорода + озонирование.
 - Обработка ионами серебра и меди + УФ-облучение

Хлорирование

Преимущества:

- широкий спектр антимикробного действия в отношении вегетативных форм;
- экономичность;
- простота технологического оформления;
- наличие метода оперативного контроля за эффективностью обеззараживания.

Недостатки:

- - отсутствие вирулицидного и спороцидного эффектов;
- - появление хлорустойчивых микроорганизмов;
- - изменение органолептических свойств воды;
- - образование токсичных галогенсодержащих соединений (ГСС), обладающих отдаленными биологическими эффектами.

Приоритетные для питьевой воды ГСС:

хлороформ; четыреххлористый углерод; дихлорбромметан;
дибромхлорметан; три- и тетрахлорэтилены; бромформ;
дихлорметан; 1,2-дихлорметан; 1,2-дихлорэтилен.

Специальные методы

- 1) Дезодорация (Устранение в воде неприятных запахов; достигается путём аэрации воды, озонирования и др.)
- 2) Умягчение.
- 3) Опреснение.
- 4) Фторирование
- 5) Обесфторивание.
- 6) Обезжелезивание.
- 7) Деманганация.
- 8) Обогащение биогенными макро- и микроэлементами.
- 9) Дезактивация.
- 10) Дегазация.

Классификация питьевой воды по ее качеству

Доброкачественная питьевая вода – вода, соответствующая нормативным требованиям по всем четырем критериям ее оценки (эпидемическая и радиационная безопасность, безвредность химического состава, благоприятные органолептические свойства).

Условно доброкачественная питьевая вода – вода, не влияющая на здоровье населения, но **ухудшающая условия водопользования**, не соответствующая нормативным требованиям по одному из показателей с учетом следующих критериев ее оценки:

- **органолептические свойства**: запах и привкус ≤ 3 баллов; мутность по каолину ≤ 2 мг/л, цветность ≤ 35 градусов;
- **безвредность химического состава**: содержание химических веществ, нормированных по органолептическому признаку вредности (железо- $>0,3 - <1$ мг/л ; марганец - $>0,1 - <0,5$ мг/л; обобщенным показателям (общая минерализация - $> 1000 - <1500$ мг/л¹); общая жесткость - $> 7,0 - <10,0$ мг-экв/л).
- **эпидемиологическая безопасность**: превышение норматива по ОМЧ в $>5\% - <10\%$ проб в течение 12 месяцев при количестве исследованных проб в 1-й

Недоброкачественная питьевая вода
– вода, не соответствующая
требованиям ***по одному из четырех***
критериев ее оценки (эпидемиологическая
и радиационная безопасность,
безвредность химического состава,
благоприятные органолептические
свойства).

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