

Общие и суммарные показатели качества вод *(тезисы конспекта лекций по темам Модуля 4)*

1. Минерализация

Минерализация воды – это суммарное содержание всех найденных при химическом анализе воды минеральных веществ (мг/дм^3 или ‰ – тысячная доля числа при минерализации более 1000 мг/дм^3).

В соответствии с гигиеническими требованиями к качеству питьевой воды суммарная минерализация не должна быть выше 1000 мг/дм^3 .

2. Электропроводность

Электропроводность – это численное выражение способности водного раствора проводить электрический ток. Удельная электропроводность в системе СИ измеряется в сименсах на метр (См/м).

Электрическая проводимость природных вод зависит от концентрации растворенных минеральных солей и температуры. Природные воды представляют в основном смешанные растворы сильных электролитов. Минеральную часть воды составляют ионы натрия, калия, кальция, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты. Остальные ионы влияют на электропроводность если присутствуют в большом количестве при загрязнении сточными водами (показатель антропогенного воздействия).

Для питьевой воды при величине минерализации 1000 мг/дм^3 удельная электропроводность равна 2 мСм/см .

3. Температура

Температура воды является результатом нескольких одновременно протекающих процессов: солнечная радиация, испарение, теплообмен с атмосферой, перенос тепла течениями, турбулентное перемешивание вод и др. Существуют годовые и суточные перепады температур как на поверхности, так и в глубинах. На мелководье амплитуда колебаний температуры близка к перепаду температуры воздуха.

Температура влияет на многие процессы, в т.ч. на кислородный режим и интенсивность процессов самоочищения.

Требования к качеству воды: хозяйственно-питьевое и культурно-бытовое водопользование 2 категории (для занятия спортом, купания, отдыха) – летняя температура воды в результате спуска сточных вод не должна превышать более чем на 3°C по сравнению со среднемесячной температурой самого жаркого месяца за последние 10 лет. В водоемах рыбохозяйственного водопользования – не более чем на 5°C по сравнению с естественной температурой.

4. Содержание взвешенных веществ (грубодисперсных примесей)

Взвешенные вещества – это твердые вещества, присутствующие в природных водах в виде частиц глины, песка, ила, планктона, суспензий органических и неорганических веществ.

Концентрация взвешенных веществ связана с сезонными факторами и режимом стока, зависит от пород, слагающих русло, от антропогенного воздействия (с/х, горные разработки).

Взвешенные вещества влияют на прозрачность вод, температуру, скорость осадкообразования.

Требования к качеству: пункты хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения: содержание взвешенных веществ в результате спуска сточных вод не должна увеличиваться более чем на 0,25 и 0,75 мг/дм³ соответственно.

5. Органолептические характеристики

Органолептические наблюдения – это метод определения состояния водного объекта путем его непосредственного осмотра. Особое внимание уделяется гибели рыб и других водных организмов, растений, выделению пузырьков газа из донных отложений, появлению повышенной мутности, посторонних окрасок, запаха, цветению воды, нефтяной пленке и т.п.

Запах – свойство воды вызывать у человека и животных специфическое раздражение слизистой оболочки носовых ходов. Его вызывают летучие пахучие вещества, поступающие в воду в результате жизнедеятельности водных организмов, при биохимическом разложении органики, химическом взаимодействии компонентов раствора, присутствием сточных вод.

На интенсивность запаха влияют состав веществ, температура, pH, степень загрязненности водного объекта, биологическая обстановка, гидрологические условия. Интенсивность запаха измеряется в баллах: от 0 балла (отсутствие ощутимого запаха) до V баллов (очень сильный запах – делает воду непригодной для питья).

В соответствии с гигиеническими требованиями к качеству питьевой воды интенсивность запаха не должна превышать двух баллов (интенсивность запаха слабая, запах обнаруживается потребителем, если обратить на это внимание).

Мутность природных вод вызвана присутствием тонкодисперсных примесей. Мутность воды определяют качественно (описательно: слабая опалесценция (опалесценция – опалесценция – слабая муть – заметная муть – сильная муть).

Мутность воды определяют турбидиметрически, сравнивая пробы воды со стандартными суспензиями. Результаты измерений выражают в мг/дм³ (суспензия каолина) или ЕС/дм³ (единицы мутности – суспензия формазина).

Требования к качеству питьевой воды: мутность не должна превышать 1,5 мг/дм³ по каолину или 2,6 ЕС/дм³ по формазину.

Цветность – характеризует интенсивность окраски воды. Обусловлена присутствием гумусовых веществ, соединений трехвалентного железа. Их количество зависит от геологических условий, водоносных горизонтов, характера почв, наличие болот, торфяников, сточных вод и т.п.

Отрицательно влияет на развитие водных организмов, т.к. снижается концентрация растворенного кислорода в воде, который расходуется на окисление соединений железа и гумусовых веществ.

Требования для питьевой воды: 20 ° по платиново-кобальтовой шкале.

Прозрачность (светопропускание) природных вод обусловлена их цветом и мутностью. В зависимости от степени прозрачности, воду подразделяют на: прозрачную, слабоопалесцирующую, опалесцирующую, слегка мутную, мутную и сильно мутную. Мерой служит высота столба воды, при которой можно наблюдать опускаемую белую пластину определенных размеров (диск Секки) или различать на белой бумаге шрифт определенного размера и типа (средняя жирность высота 3,5 мм). Результаты выражают в см с указанием способа измерений.

Водородный показатель (pH)

Содержание ионов водорода в природных водах определяется в основном количественным соотношением концентраций угольной кислоты и ее ионов:



Источниками ионов водорода являются также гумусовые кислоты, процессы фотосинтеза (потребление диоксида углерода и высвобождение гидроксигруппы).

От pH зависит развитие водных организмов, устойчивость различных форм миграции элементов.

Группы природных вод в зависимости от pH

Группа воды	pH	Примечание
Сильнокислые	< 3	Результат гидролиза солей тяжелых металлов (шахтные и рудничные воды)
Кислые	3-5	Поступление в воду органических кислот в результате разложения органики
Слабокислые	5-6,5	Присутствие гумусовых кислот (воды лесной зоны – болотные воды)
Нейтральные	6,5-7,5	Наличие в водах $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$
Слабощелочные	7,5-8,5	
Щелочные	8,5-9,5	
Сильнощелочные	9,5	Наличие Na_2CO_3 или NaHCO_3

Требования к качеству: для источников питьевого водоснабжения, водных объектов в зонах рекреации, а также водоемов рыбохозяйственного назначения, величина pH не должна выходить за пределы значений 6,5-8,5.

Растворенный кислород

Находится в природной воде в виде молекул O_2 . На его содержание влияют две группы противоположно направленных процессов. Обогащение кислородом происходит за счет:

1) абсорбции кислорода из атмосферы (происходит на поверхности водного объекта, скорость повышается с понижением температуры и минерализации и повышением давления; затем в результате перемешивания водных масс – ветер, вертикальная температурная циркуляция – происходит аэрация – обогащение глубинных слоев кислородом);

2) выделения кислорода водной растительностью при фотосинтезе (усиление при повышении температуры, солнечного освещения – влияет прозрачность воды, количества биогенных элементов);

3) поступления с дождевыми и снеговыми водами, которые обычно пересыщены кислородом.

Уменьшение содержания кислорода за счет окисления:

1) биологическое окисление (дыхание организмов);

2) химическое окисление (окисление Fe^{2+} , Mn^{2+} , NO_2^- , CH_4 , H_2S).

В поверхностных водах содержание растворенного кислорода 0...14 мг/дм³. Подвержено суточным и сезонным колебаниям.

Дефицит кислорода наблюдается в водах с высокими концентрациями загрязняющих органических веществ.

Требования к качеству: питьевое водопользование: содержание в пробе, отобранной до

12 часов дня не должно быть ниже 4 мг/дм³.

Биохимическое потребление кислорода (БПК)

БПК – количество кислорода, необходимое для биохимического окисления органических веществ, содержащихся в 1 дм³ воды в аэробных условиях.

БПК характеризует способность органических примесей разрушаться под действием микроорганизмов.

Виды БПК: в зависимости от времени, за которое расходуется кислород, 3, 5, 10 и 20 суток: БПК₃ и БПК₂₀.

БПК_п – полное биохимическое потребление кислорода – количество кислорода, требуемое для окисления органических примесей до начала процессов нитрификации.

На величину БПК влияют температура (скорость потребления кислорода увеличивается в 2 раза на каждые 10 °C).

В поверхностных водах БПК₅ изменяется в пределах 0,5-4 мг O_2 /дм³ и подвержены сезонным и суточным колебаниям.

Требования к качеству: для питьевого водопользования БПК₅ не более 2 мг O_2 /дм³.

Химическое потребление кислорода (ХПК)

Количество кислорода, потребляемое при химическом окислении содержащихся в воде органических и неорганических веществ под действием различных окислителей

Требования к качеству для питьевого водопользования: не более 15 мгО/дм³.

/ Составитель: Л.В. Козырева, профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология ФГБОУ ВО ТвГТУ

Список использованных источников

1. Хаустов, А.П. Экологический мониторинг : учебник для вузов : в составе учебно-методического комплекса / А.П. Хаустов, М.М. Редина. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-10447-9. - URL: <https://urait.ru/book/ekologicheskiy-monitoring-489133>. - (ID=113114-0)
2. Бояринова, С. П. Мониторинг среды обитания : учебное пособие / С. П. Бояринова. — Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. — 130 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов по направлению 280700 - «Техносферная безопасность» / Дмитренко, В.П., Сотникова, Е.В., Черняев, А.В. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014. - ЭБС Лань. - (110115-1)
3. Сурикова, Т.Б. Экологический мониторинг [Текст]: учебник - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 343 с. - (98829-1)
4. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза [Текст]: учеб. пособие для вузов по спец. "География. Охрана природы" / Ясовеев, М.Г., Стреха, Н.Л., Какарека, Э.В., Шевцова, Н.С.; под ред. М.Г. Ясовеева - Минск; М.: Новое знание; Инфра-М, 2013. - 303 с. - (98664-4)