



**РОЛЬ ВОДЫ В ЭПИДЕМИОЛОГИИ
ИНФЕКЦИОННЫХ И
НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ.
НОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КАЧЕСТВА ВОДЫ**



Лектор: к.м.н., доцент кафедры гигиены Ситникова Елена Михайловна

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ:

СанПин 1.2.3685-21
«Гигиенические нормативы
и требования к обеспечению
безопасности и (или)
безвредности для человека
факторов среды обитания»

безопасность воды в эпидемиологическом отношении определяется по м/б и паразитологическим показателям

безвредность по химическому составу

к органолептическим свойствам воды

к радиационной безопасности



Особенности гигиенического нормирования заключаются в том, что:



Гигиеническая оценка уровня загрязнения воды ХВ зависит от вида использования воды (вода предназначена для хозяйственно-питьевого или культурно-бытового водопользования).



Гигиенические требования распространяются на водный объект не на всем его протяжении, а только у первого пункта водопользования населения



Вода используется населением не только для хозяйственно-питьевых, но и хозяйственно-бытовых, рекреационных и лечебных целях

Особенности гигиенического нормирования химических веществ в водной среде

Особенности гигиенического нормирования ХВ в водной среде обусловлены универсальной ролью воды в биосфере и хозяйственной деятельностью, что предполагает необходимость нормирования экзогенных ХВ в зависимости от вида использования воды

ПДК



максимальная концентрация вещества в воде, которая при поступлении в организм в течение всей жизни не должна оказывать прямого или опосредованного влияния на здоровье населения в настоящем и последующих поколениях, в том числе в отдаленные сроки жизни, а также ухудшать гигиенические условия водопользования

ОДУ



временный ГН, разрабатываемый на основе расчетных и экспресс – экспериментальных методов прогноза токсичности и применяемый на стадии санитарного надзора за проектируемыми или строящимися объектами, реконструируемые очистными сооружениями

Значимость ПДК и ОДУ в системе водно-санитарного законодательства определяется тем, что:

соблюдение этих нормативов создает благоприятные условия водопользования, обеспечивая безопасность воды для здоровья населения

наличие нормативов позволяет рассчитать нормы ПДС и использовать их при санитарном надзоре

сопоставление реальных уровней содержания веществ в воде с их ПДК или ОДУ дает возможность судить, в какой мере вредны и при каких условиях могут быть безвредными промышленные и другие загрязнения, а также оценить эффективность водоохраных мероприятий

гигиенические нормативы необходимы при выборе приоритетных показателей загрязнения воды

сертификация материалов, реагентов, оборудования, технологий, используемых в системах водоснабжения и очистке сточных вод проводится с использованием гигиенических нормативов мигрирующих в воду веществ

Общие критерии и принципы разработки гигиенических нормативов



использование системы последовательного **обоснования нормативов** веществ как основы планирования исследований

переход от эмпирического получения данных по единой стандартной схеме нормирования к различным по сложности схемам исследований и оценки результатов в зависимости от свойств и особенностей токсического действия ХВ

обязательное использование методов **прогноза токсичности и опасности веществ** для планирования экспериментов и верификации полученных результатов

комплексное изучение неспецифических и специфических реакций организма на интоксикацию с учетом предполагаемого или известного механизма действия вещества

изучение стабильности и оценка относительной опасности исходного вещества и продуктов

использование результатов **эпид. исследований** для коррекции величин ПДК и принятия решения о необходимости обоснования региональных нормативов



учет "судьбы" вещества в окружающей среде

транссредовые переходы, накопление в объектах ОС, биоаккумуляция и накопление в трофических цепях - для разработки рекомендаций о необходимости регионального нормирования на основе ДСД

применение альтернативных методов оценки токсичности и опасности веществ

изучение биотрансформации

оценка иммунотоксического действия веществ и др.



ПОРОГОВЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПО:

органолептическому признаку вредности – это максимальная концентрация, при которой влияние на запахи и привкусы соответствуют порогу восприятия или практическому порогу

санитарно-токсикологическому – признак, характеризующий степень опасности химического вещества для здоровья

общесанитарный показатель вредности вещества в воде водоисточника - изменение естественной самоочищающей способности водоема



При обосновании нормативов должно учитываться не только

**прямое вредное
влияние**

*на организм
санитарно-
токсикологический
лимитирующий показатель
вредности*

опосредованное влияние

создание благоприятных условий водопользования

*влияние загрязнителя на
органолептические свойства
воды **органолептический
лимитирующий показатель
вредности***

*на процессы самоочищения воды
водоемов
**общесанитарный
лимитирующий показатель
вредности***





*Лимитирующий показатель
вредности*

показатель, отражающий
приоритетность требований к
качеству воды, т.е. выявляет
область, в которой данное
вещество оказывает наибольший
вред

При обосновании ПДК
одновременно устанавливается
ЛПВ



лимитирующий (или
минимальный из всех
перечисленных значений)
показатель вредности по
наиболее чувствительному звену

1-й класс – чрезвычайно опасные

2-й класс- высокоопасные

3-й класс – умеренно опасные

4-й класс - малоопасные вещества



Классификация опасности веществ при этапном обосновании ПДК (ОДУ) веществ в воде

Основной критерий - соотношение между признаками вредности.

Если пороговые концентрации по органолептическому или общесанитарному признаку вредности существенно ниже, чем по токсикологическому признаку вредности, вещество рассматривается как малоопасное (4-й класс) или умеренно опасное (3-й класс)

Второй критерий - абсолютная величина ПК_{хр.} - применяется только для веществ, которые предполагается нормировать по токсикологическому признаку вредности: чем ниже величина ПК, тем опаснее вещество

Третий критерий - соотношение $DL50/PД_{хр}$ - является количественным критерием кумулятивных свойств веществ. Используется для уточнения 1-3 классов опасности, установленных с учетом которому вещество тем более опасно, чем более выражена его способность к кумуляции

Четвертый критерий - способность веществ вызывать отдаленные эффекты - обусловлен тем, что отдаленные эффекты следует рассматривать как более опасное, по сравнению с общетоксическим. По этому критерию оцениваются вещества при уточнении 1-3 классов опасности

Пятый критерий - стабильность вещества.

С учетом стабильности, относительной токсичности и опасности вещества и продуктов его трансформации могут быть изменены класс опасности, величина норматива и рекомендации к методам контроля

Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде питьевой систем централизованного, в том числе горячего, и нецентрализованного водоснабжения, воде подземных и поверхностных водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, воде плавательных бассейнов, аквапарков

Таблица 3.13

№ п/п	Наименование вещества	Регистрационный номер CAS	Формула	Величина ПДК (мг/л)	Лимитирующий показатель вредности	Класс опасности
1	2	3	4	5	6	7
1.	6-Аза-2,4-диокса-5-имино-6-цианиминононан-7-он	—	$C_6H_8N_4O$	0,3	с.-т.	2
2.	4,4'-Азобис(4-цианпентановая кислота) (4,4'- азобис(4-циановалериановая кислота))	2638-94-0	$C_{12}H_{16}N_4O_4$	0,25	орг. зап.	4
3.	Акриламид <м> (проп-2-енамид; акриловой кислоты амид)	79-06-1	C_3H_5NO	0,0001 <к>	с.-т.	1
4.	Акриловая кислота <м> (проп-2-еновая кислота)	79-10-7	$C_3H_4O_2$	0,5	с.-т.	2
5.	Акрилонитрил <м> (проп-2-енонитрил; акриловой кислоты нитрил)	107-13-1	C_3H_3N	0,002 <к>	с.-т.	2
6.	Алкенилсульфонат натрия	—	—	0,5	орг. пена	4
7.	АлкенилС12-14сульфонаты	—	—	0,4	орг. пена	4
8.	АлкенилС15-18сульфонаты	—	—	0,2	с.-т.	2
9.	Алкиламидометансульфонат натрия	—	—	0,5	орг. пена	3
10.	Алкиламинобензол	—	—	0,003	с.-т.	2
11.	АлкилС17-20аминопропионитрил	—	—	0,05	орг. пена	4
12.	АлкилС7-9амины	—	—	0,1	орг. зап.	3
13.	АлкилС10-15амины	—	—	0,04	орг. зап.	4
14.	АлкилС16-22амины	68037-92-3	$C_{16-22}H_{35-47}N$	0,03	орг. зап.	4

Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде питьевой систем централизованного, в том числе горячего, и нецентрализованного водоснабжения, воде подземных и поверхностных водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, воде плавательных бассейнов, аквапарков

Таблица 3.14

№ п/п	Наименование вещества	Регистрационный номер CAS	Формула	Величина ОДУ, мг/л	Лимитирующий показатель вредности	Класс опасности
1	2	3	4	5	6	7
1.	Аверсектин С (смесь 8 авермектинов А1а, А2а, В1а, В2а, А1в, А2в, В1в, В2в) (по авермектину В1а)	65195-55-3	C ₄₈ H ₇₂ O ₁₄	0,2	с.-т.	2
2.	3'-Азидо-3'-деокситимидин (1-(4-азидо-5-гидроксиметилтетрагидрофуран-2-ил)-5-метил-1h-пиримидин-2,4- дион)	30516-87-1	C ₁₀ H ₁₃ N ₅ O ₄	отсутствие	с.-т.	1
3.	Акридин-9(10Р)-он-N-уксусная кислота (10-Карбоксиметил-9-акриданон; 2- (9-оксо-9,10-дигидроакридин-10-ил)уксусная кислота; N-(карбоксиметил)акридон)	38609-97-1	C ₁₅ H ₁₁ NO ₃	0,0004	с.-т.	1
4.	α-АлкилС8-10-ω-гидроксиполи(оксиэтан-1,2-диил) (полиоксиэтиленгликолевые эфиры первичных спиртов фракции С8-10)	71060-57-6	C ₈₋₁₀ H ₁₈₋₂₂ O(C ₂ H ₄ O) _n	0,3	орг. пена	3
5.	N-АлкилС12-14-N,N-диметилбензолметанаминийхлорид	8001-54-8	C ₂₁₋₂₃ H ₃₈₋₄₂ ClN	0,25	общ.	2

Органолептические показатели качества различных видов вод, кроме технической воды

Таблица 3.1

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Норматив, не более	Примечание
1	2	3	4	5
1	Запах	баллы	2	Вода питьевая централизованного и нецентрализованного водоснабжения; водоисточников хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования; морская вода в местах водопользования населения;
			3	Вода питьевая нецентрализованного водоснабжения
			3	Вода плавательных бассейнов и аквапарков
2	Привкус	баллы	2	Вода питьевая централизованного водоснабжения
			3	Вода питьевая нецентрализованного водоснабжения
3	Цветность	градусы	20	Вода питьевая централизованного водоснабжения; вода плавательных бассейнов
			30	Вода питьевая нецентрализованного водоснабжения
			5	Вода аквапарков

1	2	3	4	5
4	Окраска	см	Не должна обнаруживаться столбике воды 10 см	Морская вода в местах водопользования населения; вода поверхностных водоисточников, используемых для централизованного водоснабжения населения, для хозяйственно-бытового водопользования и для водоснабжения пищевых предприятий
			Не должна обнаруживаться в столбике воды 20 см	Вода поверхностных водоисточников, используемых для рекреационного водопользования
5	Мутность	ЕМФ (единицы мутности по форма-зину) или мг/л (по коалину)	2,6 по формазину 1,5 по коалину	Вода питьевая централизованного и нецентрализованного водоснабжения; вода плавательных бассейнов
			1,0	вода аквапарков
6	Прозрачность	см	Не менее 30 по шрифту Снеллена	Морская вода в местах водопользования населения
7	Взвешенные вещества	мг/дм куб	При сбросе сточных вод, производстве работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание взвешенных веществ в контрольном створе (пункте) не должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на 0,25, для рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест – более чем на 0,75. Для водных объектов, содержащих в межень более 30 мг/л природных взвешенных веществ, допускается увеличение их содержания в воде в пределах 5%. Взвеси со скоростью выпадения более 0,4 мм/с для проточных водоемов и более 0,2 мм/с для водохранилищ к спуску запрещаются	Вода поверхностных водоисточников, используемых для централизованного водоснабжения населения, для хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования
8	Плавающие примеси		На поверхности воды не должны обнаруживаться пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей	Вода поверхностных водоисточников, используемых для централизованного водоснабжения населения, для хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования; морская вода в местах водопользования населения

ПОКАЗАТЕЛИ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДЫ НОРМИРУЮТСЯ, исходя из необходимости исключить детерминированные, и снизить риски стохастических эффектов

**Детерминированные
эффекты –
пороговые:**

Лучевая болезнь
Лучевой дерматит
Лучевая катаракта
Лучевое бесплодие
Аномалии развития плода

Стохастические эффекты – беспороговые:

Злокачественные опухоли
Лейкозы
Наследственные болезни

*Исходя из беспороговости
действия радиации, РБ воды
нормируется с использованием
теории «нулевого уровня»*

Показатели радиационной безопасности воды

Таблица 3.12

Скрининговые показатели

Наименование показателя	Единицы измерения	Контрольный уровень
удельная суммарная альфа-активность (A_{α})	Бк/кг	0,2
удельная суммарная бета-активность (A_{β})	Бк/кг	1,0

Радионуклиды

Наименование показателя	Единицы измерения	Уровень вмешательства
Радон (^{222}Rn)	Бк/кг	60
Σ радионуклидов	отн. единицы	1

Заболелвания с водным путем передачи

Бактериальной природы

дизентерия

брюшной тиф и паратифы А и В

холера

заболелвания, вызванные синегнойной палочкой

Вирусной природы

ротавирусный гастроэнтерит

полиомиелит

энтеровирусные неполиомиелитные инфекции

вирусные гепатиты А, Е

Простейшие

амебиаз

криптоспоридиоз

лямблиоз



В современных условиях вероятность реализации водного пути передачи инфекции расширяется

ВОЗ рекомендует рассматривать *Pseudomonas aerogenosa* как м/о, который необходимо учитывать при контроле качества питьевой воды

Исследования выявили значительную роль в качестве этиологического фактора таких заболеваний вызванных *Pseudomonas aerogenosa*

Pseudomonas aerogenosa может вызвать у людей целый ряд заболеваний при контакте с загрязненной водой кожи, слизистых, дыхательных путей

менингит, уроинфекции, легочную инфекцию, заболевания кожи, слизистых, глаз, верхних дыхательных путей.

Для *Pseudomonas aerogenosa* вода питьевая может быть резервуаром (риск водного пути передачи высокий)

Питьевая вода, содержащая *Pseudomonas aerogenosa*, вызывает ОКИ псевдомонадной этиологии



Имеется риск опасности передачи через горячую воду легионеллеза, тяжелой пневмонии с высокой (5-30% и больше) летальностью, вызываемой условно – патогенным микроорганизмом
«Legionella pneumophila»

Это связано со способностью легионеллы размножаться в воде при температуре 25-50⁰, бактерицидны для нее температура выше 60⁰



Длительность сохранения жизнеспособности в речной воде возбудителей заболеваний:

- брюшного тифа – от 4 до 183 дн.
- бактериальной дизентерии – 12 - 92 дн.
- синегнойная палочка (на внутренней поверхности труб) – 60 – 210 дн.

Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям

Санитарно-микробиологические и паразитологические показатели безопасности воды систем централизованного питьевого водоснабжения, в том числе горячего водоснабжения

Таблица 3.5

Показатели	Единицы измерения	Нормативы	
1	2	3	4.
<i>Основные показатели</i>			
Общее микробное число (ОМЧ) (37±1,0)°С	КОЕ/ см ³	Не более 50	
Обобщенные колиформные бактерии	КОЕ/100 см ³	Отсутствие	
Термотолерантные колиформные бактерии	КОЕ/100 см ³	отсутствие	определяется до 01.01.2022
<i>Escherichia coli (E.coli)</i>	КОЕ/100 см ³	Отсутствие	определяется с 01.01.2022
Энтерококки	КОЕ/100 см ³	Отсутствие	определяется с 01.01.2022
Колифаги	БОЕ/100 см ³	Отсутствие	
Цисты и ооцисты патогенных простейших, яйца и личинки гельминтов	Определение в 50 дм ³	Отсутствие	
Споры сульфитредуцирующих клостридий	Число спор в 20 см ³	Отсутствие	
<i>Дополнительные показатели</i>			
Возбудители кишечных инфекций бактериальной природы	Определение в 1 дм ³	Отсутствие	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Определение в 1 дм ³	Отсутствие	
Возбудители кишечных инфекций вирусной природы	Определение в 10 дм ³	Отсутствие	
<i>Legionella pneumophila</i>	КОЕ/ 1 дм ³	Не более 100	

Санитарно-микробиологические и паразитологические показатели безопасности воды систем нецентрализованного питьевого водоснабжения

Таблица 3.6

Показатели	Единицы измерения	Нормативы	4
1	2	3	4
<i>Основные показатели</i>			
Общее микробное число (ОМЧ) (37±1,0) ⁰ С	КОЕ/ см ³	Не более 100	
Обобщенные колиформные бактерии	КОЕ/100 см ³	Отсутствие	
Термотолерантные колиформные бактерии	КОЕ/100 см ³	Отсутствие	определяется до 01.01.2022
<i>E. coli</i>	КОЕ/100 см ³	Отсутствие	определяется с 01.01.2022
Энтерококки	КОЕ/100 см ³	Отсутствие	определяется с 01.01.2022
Колифаги	БОЕ/100 см ³	Отсутствие	
Цисты и ооцисты патогенных простейших, яйца и личинки гельминтов	Определение в 50 дм ³	Отсутствие	
<i>Дополнительные показатели</i>			
Возбудители кишечных инфекций бактериальной природы	Определение в 1 дм ³	Отсутствие	
Возбудители кишечных инфекций вирусной природы	Определение в 10 дм ³	Отсутствие	

Критерием благополучной эпидемиологической ситуации в отношении бактериального загрязнения питьевой воды патогенными м/о (возбудителями брюшного тифа, паратифов и др.) в настоящее время является отсутствие в 100 мл питьевой воды

*общих колиморфных
бактерии (ОКБ)*

*термотолерантных
колиморфных бактерий
(ТКБ)*

это Гр «-» м/о, которые
сбраживают лактозу при
температуре 37⁰С

м/о кишечной палочки
сбраживающие лактозу при
температуре 45⁰С



При обнаружении в пробе питьевой воды ТКБ и (или) ОКБ, и (или) колифагов



проводится их определение в **повторно взятых в экстренном порядке пробах воды**



В таких случаях для выявления причин загрязнения одновременно проводится **определение хлоридов, азота аммонийного, нитратов и нитритов**



При обнаружении в повторно взятых пробах воды ОКБ в количестве более 2 в 100 мл и (или) ТКБ, и (или) колифагов проводится исследование проб воды для определения патогенных бактерий кишечной группы и (или) энтеровирусов



Энтеровирусы

обобщающее название для большой группы вирусов, которые размножаются в ЖКТ, отчего их называют «кишечные вирусы»

- вирус полиемилита (3 серотипа), вирусы Коксаки (29 серотипов), вирусы ЕС-НО (32 серотипа), полиомиелитноподобные вирусы; вирусы гепатита А.



Косвенным показателем содержания вирусов в воде является колифаг, уровень которого регламентируется его отсутствием в 100 мл исследуемой пробы воды (БОЕ/100 см³)

• *Колифаги* — являются показателями барьерной функции водозаборных сооружений по отношению к вирусам

Заболевания неинфекционной природы:

флюороз и кариес, связанные с содержанием в воде фтора: повышенная заболеваемость флюорозом в эндемичных районах с высоким содержанием фтора в воде, кариесом - с низким содержанием

токсический цианоз, обусловленный высоким содержанием в воде нитратов, которые под воздействием кишечной микрофлоры трансформируются в нитриты, а последние образуют в реакции с гемоглобином -метгемоглобин, не способный транспортировать кислород; токсический цианоз поражает главным образом детский контингент, у которого недостаточно развиты соответствующие компенсаторные механизмы (анемии различного происхождения, том числе и связанные с данным фактором, диагностируются у 40 % детского населения России

уролитиаз (мочекаменная болезнь), связанный прежде всего с уровнем жесткости потребляемой воды; выявлены регионы, эндемичные по данному заболеванию, в которых жизненно важно умягчение воды, несмотря на высокую стоимость данного способа ее обработки

эндемический зоб, связанный с низким содержанием в потребляемой воде усвояемого организмом йода; также как и по уролитиазу выявлены эндемичные по данному заболеванию районы; огромную роль в снижении распространения данного заболевания сыграло в свое время йодирование соли

***Острые и хронические
отравления и поражения:***



**солями тяжелых металлов;
другими химическими
контаминантами
(загрязнителями);
пестицидами;
мономерами
синтетических материалов;
радиоактивными
изотопами**

Факторы, влияющие на формирование поверхностного стока:

климат местности

вид осадков

характер осадков

рельеф местности

водопроницаемость пород в области питания

лесные полосы

крупные гидротехнические сооружения

Санитарные показатели для комплексной оценки санитарного режима водоема:

*показатель
кислородного режима:
содержание
растворенного в воде
кислорода*

*косвенные показатели
нестабильных
органических веществ:
перманганатная
окисляемость, БПК*

*косвенные показатели
стабильно
окисляющихся
веществ: ХПК*

*продукты окисления
белковосодержащих
веществ: NH_4 , NO_2 ,
 NO_3*

Величина, характеризующая содержание в воде органических и минеральных веществ, окисляемых одним из сильных химических окислителей при определенных условиях, называется окисляемостью

Окисляемость выражается в мг кислорода, пошедшего на окисление органических веществ, содержащихся в 1 дм³ воды

- ВИДЫ ОКИСЛЯЕМОСТИ ВОДЫ:
 - перманганатная
 - бихроматная
 - иодатная
 - цериевая



Состав органических веществ в природных водах формируется под влиянием многих факторов

К числу важнейших относятся внутриводоемные б/х процессы продуцирования и трансформации, поступления из других водных объектов, с поверхностными и подземными стоками, с атмосферными осадками, с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами

Образующиеся в водоеме и поступающие в него извне органические вещества весьма разнообразны по своей природе и химическим свойствам, в том числе по устойчивости к действию разных окислителей.

Соотношение содержащихся в воде легко- и трудноокисляемых веществ в значительной мере влияет на окисляемость воды в условиях того или иного метода ее определения



Величины окисляемости **природных вод** изменяются в пределах от долей миллиграммов до десятков мг в литре в зависимости от общей биологической продуктивности водоемов, степени загрязненности органическими веществами и соединениями биогенных элементов, а также от влияния органических веществ естественного происхождения, поступающих из болот, торфяников и т.п.



Поверхностные воды имеют более высокую окисляемость по сравнению с подземными (десятые и сотые доли миллиграмма на 1 дм³), исключение составляют воды нефтяных месторождений и грунтовые воды, питающиеся за счет болот



Горные реки и озера характеризуются окисляемостью 2–3 мг О/дм³, реки равнинные – 5–12 мг О/дм³, реки с болотным питанием – десятки мг на 1 дм³



В водоемах и водотоках, подверженных сильному воздействию хозяйственной деятельности человека, изменение окисляемости выступает как характеристика, отражающая режим поступления сточных вод



Для природных малозагрязненных вод рекомендовано определять

- перманганатную окисляемость (БПК)



В более загрязненных водах определяют

- бихроматную окисляемость (ХПК)



Обобщенные показатели качества различных видов вод, кроме технической воды

Таблица 3.3

№ п/п	Показатель	Единицы измерения	Норматив, не более	Примечание
1	2	3	4	5
1	Общая минерализация (сухой остаток)	мг/дм куб	1000	Вода питьевая централизованного водоснабжения
			1500	Вода питьевая нецентрализованного водоснабжения
2	Жесткость общая	мг-экв/дм куб	7,0	Вода питьевая централизованного водоснабжения
			10,0	Вода питьевая нецентрализованного водоснабжения
3	Нефтепродукты (суммарно)	мг/дм куб	0,1	Вода питьевая централизованного водоснабжения
4	Перманганатная окисляемость	мг/дм куб	5,0	Вода питьевая централизованного водоснабжения
			7,0	Вода питьевая нецентрализованного водоснабжения
			7,5	Вода аквапарков
5	ПАВ анионоактивные (суммарно)	мг/дм куб	0,5	Вода питьевая централизованного водоснабжения
6	Водородный показатель (рН)	ед.	В пределах 6,0-9, 0	Вода питьевая централизованного и нецентрализованного водоснабжения; водоемисточников хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования
			В пределах 6,5-8,5 (отклонения от фона не более ±1	Морская вода в местах водопользования населения
7	Растворенный кислород	мг/дм куб	Не должен быть менее 4,0 мг/л в любой период года, в пробе, отобранной до 12 часов дня.	Вода поверхностных водоемисточников, используемых для централизованного водоснабжения населения, для хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования; морская вода в местах водопользования населения
8	Биохимическое потребление кислорода, (БПК ₅)	мгО ₂ /дм куб	Не должно превышать при температуре 20°С 2,0	Вода поверхностных водоемисточников, используемых для централизованного водоснабжения населения, для хозяйственно-бытового водопользования, морская вода для централизованного водоснабжения населения, для хозяйственно-бытового водопользования, мест водозабора для плавательных бассейнов, водолечебниц
			Не должно превышать при температуре 20°С 4,0	Вода поверхностных водоемисточников, используемых для рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест (включая морскую воду для рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест)
8	Общий органический углерод	мг/дм куб	5,0	Вода питьевая централизованного и нецентрализованного водоснабжения, поступающая на хлорирование

Величины ХПК в водоемах с различной степенью загрязненности

В программах мониторинга ХПК используется в качестве меры содержания органического вещества в пробе, которое подвержено окислению сильным химическим окислителем.

ХПК применяют для характеристики состояния водотоков и водоемов, поступления бытовых и промышленных сточных вод (в том числе, и степени их очистки), а также поверхностного стока



Степень загрязнения (классы водоемов)	ХПК, мг О/дм ³
Очень чистые	1
Чистые	2
Умеренно загрязненные	3
Загрязненные	4
Грязные	5–15
Очень грязные	>15

Присутствующие в воде органические соединения могут претерпевать



аэробное биохимическое окисление в результате жизнедеятельности бактерий

- используемое при определении БПК



При наличии в пробе воды сильных окислителей и соответствующих условий протекают химические реакции окисления органических веществ

Характеристикой процесса химического окисления, а также мерой содержания в пробе органических веществ является потребление в реакции кислорода, химически связанного в окислителях



Показатель, характеризующий суммарное содержание в воде органических веществ по количеству израсходованного на окисление химически связанного кислорода, называется *химическим потреблением кислорода (ХПК)*

интегральным (суммарным) показателем, ХПК в настоящее время считается одним из наиболее информативных показателей антропогенного загрязнения вод. Используется повсеместно при контроле качества природных вод, исследовании сточных вод и др. Результаты определения окисляемости выражаются в мг потребленного кислорода на 1 л воды (мгО/л).



Окисляемость, или ХПК,
характеризует *общее количество
содержащихся в воде восстановителей
(органических и неорганических),
реагирующих с сильными окислителями*

бихромат- анионы

перманганат-
анионы

Бихроматный
метод
определения ХПК

Перманганатный
метод
определения ХПК



Бихроматная окисляемость позволяет получить значение ХПК, наиболее приближенное к $XPK_{теор}$, т.е. наиболее полное окисление достигается бихроматом калия

- Поэтому определение бихроматной окисляемости является основным методом определения ХПК
- бихроматную окисляемость часто называют «химическим потреблением кислорода»
- В условиях этого метода большинство органических соединений окисляется на 95 % и более

Определение **перманганатной окисляемости** может быть рекомендовано (и широко используется) лишь при анализе *природных* вод для контроля за динамикой содержания **легкоокисляющихся** веществ природного происхождения (например, гуминовых кислот)

- Перманганатную окисляемость используют для оценки качества питьевой, водопроводной воды, природной воды источников водоснабжения и др.
- Ее определение предусмотрено ГОСТ 2761 – 84 при обследовании источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. Более загрязненные поверхностные и сточные воды также, с известным приближением, можно анализировать этим методом, однако их необходимо разбавлять.

Спасибо за внимание!

