

В наше время основные показатели качества питьевой воды условно можно разделить на группы:

1. Органолептические показатели (запах, привкус, цветность, мутность)
2. Токсикологические показатели (алюминий, свинец, мышьяк, фенолы, пестициды)
3. Показатели, влияющие на органолептические свойства воды (рН, жесткость общая, нефтепродукты, железо, марганец, нитраты, кальций, магний, окисляемость перманганатная, сульфиды)
4. Химические вещества, образующиеся при обработке воды (хлор остаточный свободный, хлороформ, серебро)
5. Микробиологические показатели (термотолерантные, общие колиформные бактерии, общее микробное число).

Какие же отрицательные свойства воде могут придавать те или иные компоненты в случае их содержания выше нормативов?

Присутствие в воде **железа** не угрожает нашему здоровью. Однако повышенное содержание железа в воде (более 0,3 мг/л) в виде гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, органических комплексных соединений или в виде высокодисперсной взвеси придает воде неприятную красно-коричневую окраску, ухудшает её вкус, вызывает развитие железобактерий, отложение осадка в трубах и их засорение. Если в такой воде постирать белье, на нем останутся ржавые пятна. Подобные же пятна появляются на посуде, раковинах и ваннах. При употреблении для питья воды с содержанием железа выше норматива человек рискует приобрести различные заболевания печени, аллергические реакции, др.

Повышенное содержание **марганца** в воде оказывает мутагенное действие на человека. При уровнях в системе водоснабжения, превышающих 0,1 мг/л, марганец приводит к появлению пятен на сантехническом оборудовании и белье, а также неприятного привкуса напитков. Присутствие марганца в питьевой воде может вызывать накопление отложений в системе распределения. Даже при концентрации 0,02 мг/л марганец часто образует пленку на трубах, которая отслаивается в виде черного осадка.

Иногда в питьевой воде встречается много солей соляной и серной кислот (**хлориды и сульфаты**). Они придают воде соленый и горько-соленый привкус. Употребление такой воды приводит к нарушению деятельности желудочно-кишечного тракта. Вода, в 1 л которой хлоридов больше 350 мг, а сульфатов больше 500 мг, считается неблагоприятной для здоровья.

Содержание в воде **катионов кальция и магния** сообщает воде так называемую жесткость. Жесткость воды выражается в мг-экв/л (=моль/м куб.), в немецких градусах (1 моль/м куб. = 2,804 нем. град), французских

градусах (1 моль/м куб = 5,005 франц. град), американских градусах (1 моль/м куб = 50,050 амер. град). Оптимальный физиологический уровень жесткости составляет 3,0-3,5 мг-экв/л. Сильно насыщенная солями вода причиняет массу неудобств: в ней труднее развариваются овощи и мясо, при стирке увеличивается расход мыла, накипь портит чайники и котлы. Жесткость выше 4,5 мг-экв/л приводит к интенсивному накоплению осадка в системе водоснабжения и на сантехнике, мешает работе бытовых приборов. Согласно инструкции по эксплуатации бытовой техники жесткость воды не должна превышать 1,5-2,0 мг-экв/л. Постоянное употребление внутрь воды с повышенной жесткостью приводит к накоплению солей в организме и, в конечном итоге, к заболеваниям суставов (артриты, полиартриты), к образованию камней в почках, желчном и мочевом пузырях.

Вода также отвечает за зубы человека. От того сколько **фтора** содержится в воде зависит частота заболеваемости кариесом. Считается, что фторирование воды эффективно для профилактики кариеса, особенно у детей. Содержание фторидов в питьевой воде выше санитарных норм (не более 1,5 мг/л) оказывает вредное воздействие на здоровье человека. Фтор является активным в биологическом отношении микроэлементом, содержание которого в питьевой воде во избежание кариеса или флюороза зубов должно быть в пределах 0,7-1,5 мг/л.

Но кроме полезных примесей в воде находятся и другие, опасные для организма человека.

Наличие в воде **сульфидов** (сероводорода) придает воде неприятный запах, интенсифицирует процесс коррозии трубопроводов и вызывает их зарастание вследствие развития серобактерий. Сульфиды оказывают на человека токсическое действие и вызывают раздражение кожи. Сероводород ядовит для живых организмов.

По данным отечественных исследователей, употребление шахтной воды, содержащей 0,2-1 мг/л **мышьяка**, вызывает расстройство центральной, и особенно периферической, нервной системы с последующим развитием полиневритов. Безвредной признана концентрация мышьяка 0,05 мг/л.

Об опасности для здоровья содержания в воде **свинца** гигиенисты впервые заговорили в связи с массовыми интоксикациями, которые возникли при использовании на водопроводах свинцовых труб. Однако повышенные концентрации свинца могут встречаться в подземных водах. Вода считается безвредной в том случае, если содержание в ней свинца не более 0,03 мг/л.

Стронций широко распространен в природных водах, при этом его концентрации колеблются в широких пределах (от 0,1 до 45 мг/л). Длительное его поступление в больших количествах в организм приводит к функциональным изменениям печени. Вместе с тем продолжительное

употребление питьевой воды, содержащей стронций на уровне 7 мг/л, не вызывает функциональных и морфологических изменений в тканях, органах и в целостном организме человека. Эта величина принята в качестве норматива содержания стронция для питьевой воды.

Согласно современным научным данным, **нитраты** в кишечнике человека под влиянием обитающих там бактерий восстанавливаются в нитриты. Всасывание нитратов ведет к образованию метгемоглобина и к частичной потере активности гемоглобина в переносе кислорода

Таким образом, в основе метгемоглобинемии лежит та или иная степень кислородного голодания, симптомы которого проявляются в первую очередь у детей, особенно грудного возраста. Они заболевают преимущественно при искусственном вскармливании, когда сухие молочные смеси разводятся водой, содержащей нитраты, или при употреблении этой воды для питья. Дети старшего возраста менее подвержены этой болезни, а если заболевают, то менее тяжело, так как у них сильнее развиты компенсаторные механизмы. Употребление воды, содержащей 2-11 мг/л нитратов, не вызывает повышения в крови уровня метгемоглобина, тогда как использование воды с концентрацией 50-100 мг/л резко увеличивает этот уровень. Метгемоглобинемия проявляется цианозом, увеличением содержания в крови метгемоглобина, снижением артериального давления. Эти симптомы специалисты зарегистрировали не только у детей, но и у взрослых. Содержание нитратов в питьевой воде на уровне 10 мг/л является безвредным.

Уран – широко распространенный в природных водах радиоактивный элемент. Особенно большие его концентрации могут встречаться в подземных водах. В основу нормирования урана положены не его радиоактивные свойства, а токсическое влияние как химического элемента. Допустимое содержание урана в питьевой воде равно 1,7 мг/л.

Кадмий накапливаясь в почках, вызывает гипертонию, ослабляет иммунитет организма, оказывает негативное воздействие на умственные способности человека, т.к. вытесняет необходимый для нормальной работы мозга цинк.

Алюминий, накапливаясь в организме, может стать причиной старческого слабоумия, повышенной возбудимости, вызвать нарушения моторных реакций у детей, анемию, головные боли, заболевание почек, печени, колиты, неврологические изменения, связанные с болезнью Паркинсона.

Строго регламентируется и предельно допустимая концентрация в воде некоторых добавок, применяемых для осветления воды (например, **полиакриламида, сернокислого алюминия**).

Существует такой показатель как **перманганатная окисляемость** (норматив 5 мг O₂/л, не более, это общая концентрация кислорода, соответствующая количеству иона перманганата (MnO₄-), потребляемому при обработке данным окислителем пробы воды), который характеризует меру наличия в воде органических (бензин, керосин, фенолы, пестициды, гербициды, ксилолы, бензол, толуол) и окисляемых неорганических веществ (соли железа (2+), нитриты, сероводород).

Органические вещества, обуславливающие повышенное значение перманганатной окисляемости, отрицательно влияют на печень, почки, репродуктивную функцию, а также на центральную нервную и иммунную системы человека. Вода, имеющая перманганатную окисляемость выше 2 мг O₂/л, не рекомендуется к употреблению.

Токсичность вышеназванных компонентов не настолько велика, чтобы вызвать острое отравление, но при длительном употреблении воды, содержащей упомянутые вещества в концентрациях выше нормативных, может развиваться хроническая интоксикация, приводящая в итоге к той или иной патологии. Следует учитывать также, что токсическое воздействие веществ может проявляться не только при оральном (через рот) поступлении их с водой, но и при всасывании через кожу в процессе гигиенических (душ, ванна) или оздоровительных (плавательные бассейны) процедур.

По санитарным нормам любая вода, которая течет из крана, должна отвечать стандартам питьевой воды.

Однако как далеки эти нормы от качества **горячей воды**. В момент подачи горячей воды со станции температура составляет 130 градусов. Такую жару, естественно, не выдержит ни один микроб. Однако на своем пути, по ржавым и сносившимся теплосетям, жидкость не только насыщается живыми и очень вредными микроорганизмами, но и химически опасными веществами. В первую очередь – это железо, свинец, мышьяк, хром, ртуть. Главную угрозу, в первую очередь для здоровья волос и кожи, представляет **активный хлор**, который при высоких температурах образует в воде крайне ядовитое вещество - диоксин. Скапливаемые в горячей воде микробы и микроэлементы губительны для поврежденных участков кожного и волосяного покрова. Кожные болезни и заболевания волос во многом становятся серьезной проблемой благодаря попаданию в пораженные участки патогенных веществ.

Способы очистки питьевой воды

Мало кто в наши дни сомневается, что вода, которую мы пьем и используем в быту, нуждается в дополнительной очистке, откуда бы она не поступала – из колодца, артезианской скважины или водопровода.

Подбирая систему водоочистки для своего жилища, надо отдавать себе отчет в том, что вода будет использоваться как в хозяйственно-бытовых целях, так и для питья и приготовления пищи. Задачу доведения качества воды до уровня, оптимального для каждого из ее применений, решают с помощью соответствующих систем водоочистки.

Такие системы подразделяют на те, которые устанавливаются там, где вода поступает в дом, и на те, которые ставятся в точке пользования, например, на кухне. Первые делают воду "хозяйственно-бытовой": с ней нормально работает стиральная машина, можно помыть посуду, ополоснуться под душем. Вторые - готовят питьевую воду. Требования к чистоте воды в первом и втором случаях должны быть разные. Иначе либо питьевая вода расточается на хозяйственные надобности, либо для питья используется вода, не прошедшая должной очистки.

На входе в систему водоснабжения квартиры желательно поставить фильтр грубой очистки, с сеткой из нержавеющей стали или полимерными картриджами, которые могут задержать взвесь и ржавчину. Это нужно для того, чтобы продлить жизнь сантехники. Вы уменьшите внутреннюю коррозию смесителей, которые очень плохо реагируют на попадание частиц,

керамика сантехники будет менее подвержена налетам ржавчины и солей жесткости. Иногда для фильтра нет места у водопроводного стояка. Тогда можно поставить совсем небольшое устройство из латуни, называемое "грязевиком" и избавляющее от грязи и ржавчины. Однако фильтры грубой очистки не могут помочь в устранении неприятных привкусов.

По большому счету, хороший прибор должен с минимальной громоздкостью давать максимальную очистку. Желательно выбрать фильтр, работающий постоянно, чтобы избежать размножения бактерий в самом фильтре. Рекомендуются пользоваться теми фильтрами, которые прошли тесты на соответствие государственным стандартам. Хороший фильтр не меняет естественный минеральный состав воды, которая поступает в организм человека. Цель установки домашнего фильтра состоит в том, чтобы вернуть нашей питьевой воде ее первоначальное качество.

Существует множество способов очистки питьевой, к ним относятся:

- **Кипячение воды.**
- При кипячении воды уничтожаются бактерии, коагулируют коллоидные частицы грязи, вода умягчается, испаряются легколетучие органические вещества и часть свободного хлора. Но возрастает концентрация солей, тяжелых металлов, пестицидов, органических веществ.
- Хлор, связанный с органикой, при нагревании превращается в страшнейший яд - мощный канцероген-диоксин, относящиеся к категории особо опасных ядов. Диоксины более ядовиты, чем цианистый калий в 68 тысяч раз. Мы пьем кипяченую воду, а она медленно нас убивает.
- **Очистка воды кремнем.**
- Это один из древнейших способов очистки воды. Выкладывая колодцы кремнем, наши прадеды получали не только вкусную, родниковой свежести воду, но и защищали себя от инфекций.
- Кремень - минерал, в основе которого содержится двуокись кремния SiO_2 , является уникальным биокатализатором окислительно-восстановительных реакций в нашем организме.
- Настоянная на кремне вода повышает свою прозрачность и одновременно нейтрализует присутствующие в воде примеси: аммиак и соли аммония, железо, нитраты, хлор, ионы тяжелых металлов, ртутные и фосфорорганические соединения, радионуклиды.
- **Очистка воды серебром.**
- В некоторых странах существовал обычай при освящении колодцев бросать в воду серебряные монеты, тем самым улучшая качество воды, а также хранить воду в серебряных чашах.

- Пионером исследований в области серебра считают французского врача Бенъе Креде, который в конце XIX века сообщил об успехах в лечении сепсиса ионами серебра.

- Продолжая исследования, он выяснил, что серебро в течение трех дней убивает дифтерийную палочку, в течение двух — стафилококки, а возбудитель тифа — за сутки.

- В 1942 году англичанину Р. Бентону удалось остановить эпидемию холеры и дизентерии, свирепствовавшую на строительстве дороги Бирма — Ассам. Бентон наладил снабжение рабочих чистой питьевой водой, обеззараженной с помощью электролитического растворения серебра (концентрация серебра 0,01 мг/л).

- В свете современных представлений, серебро рассматривается как микроэлемент, необходимый для нормального функционирования внутренних органов и систем, а также как мощное средство, повышающее иммунитет и активно воздействующее на болезнетворные бактерии и вирусы.

- **Очистка воды с помощью шунгита.**

- В Карелии, находится единственное в мире месторождение шунгита, минерала чистой воды и замечательных целебных свойств, появившегося 2 миллиарда лет назад.

- Испытав на себе исцеляющую силу шунгитовой воды, Петр 1, страдавший тяжелой формой болезни почек, велел построить рядом с источником дворец и организовать курорт, который стал первым российским курортом, и получил название «Марциальные воды», в честь бога войны Марса, так как на этом курорте лечились раненые и больные воины.

- Целебные свойства шунгита определяются двумя факторами.

- Во-первых, это природный сорбент, используемый для фильтрации воды и очистки ее от вредных примесей.

- Во-вторых основные лечебные свойства шунгита заключены в содержащемся в нем уникальном водорастворимом органоминеральном комплексе веществ, образовавшемся в результате падения на Землю метеорита 2 миллиарда лет назад. Шунгит содержит элементы практически всей таблицы Менделеева, при этом не обладает повышенной радиоактивностью и не содержит соли тяжелых металлов.

На сегодняшний день шунгит – единственный природный минерал, содержащий фуллерены. Углеродные шары фуллеренов – углеродные глобулы, в виде комочков выходят в воду протекающих через шунгитовую породу источников и структурируют молекулы воды, придавая ей целебные свойства: излечивают недуги, сохраняют молодость и красоту.

Фуллерены были названы квинтэссенцией здоровья, так как обладают уникальными биологическими и фармакологическими свойствами.

- **Фильтрация воды.**

- Выбор фильтра очень непростое дело. Для того, чтобы разобраться, какой фильтр купить (а их масса: угольные, мембранные, бактерицидные, комплексные и т.д.), сначала надо иметь информацию о составе и особенностях Вашей воды.

- Отечественные фильтры, как правило, очищают воду только от механических примесей и избыточного хлора.

- Импортные установки, рассчитаны на доочистку принципиально другой исходной воды, которая должна соответствовать стандарту ВОЗ по 150 параметрам.

Существует множество фильтров для воды:

- Очистные системы насыпного типа.
- Сетчатые и дисковые фильтры механической очистки, удаляющие нерастворенные механические частицы, песок, ржавчину, взвеси и коллоиды.
- Ультрафиолетовые стерилизаторы, удаляющие микробы, бактерии и другие микроорганизмы.
- Окислительные фильтры, удаляющие железо, марганец, сероводород.
- Компактные бытовые смягчители и ионообменные фильтры, умягчающие, а также удаляющие железо, марганец, нитраты, нитриты, сульфаты, соли тяжелых металлов, органические соединения
- Адсорбционные фильтры, улучшающие органолептические показатели (вкус, цвет, запах) и удаляющие остаточный хлор, растворенные газы, органические соединения
- Комбинированные фильтры - комплексные многоступенчатые системы.
- Мембранные системы - обратноосмотические системы подготовки питьевой воды, высшая степень очистки.

Бытует мнение, что вода очень высокой степени очистки "не полезна". Кто-то считает, что в воде должно содержаться оптимальное количество микроэлементов. Другие утверждают, что человеческий организм усваивает только вещества органического происхождения, то есть из пищи животного и растительного происхождения, а вода служит растворителем и должна быть максимально чистой. Истина лежит где-то посередине. Говоря о питьевой воде, правильно, видимо, оперировать не категориями "опасно - безопасно".

Очистить воду до состояния, близкого к дистиллированной, проще и дешевле, чем обеспечить наличие в ней ряда веществ в определенной "оптимальной" концентрации. Так, за рубежом при производстве пива, воду чистят именно до такой стадии, а затем в нее добавляют строго дозированное количество веществ, делающих ее оптимальной для дальнейшего использования. Кроме того, элементарный расчет показывает, что для того, чтобы получать из воды оптимальный набор макро- и микроэлементов

человек должен выпивать в день как минимум 30-50 литров воды. Иными словами, даже если мы и получаем из воды полезные вещества, они составляют не более 10-15% суточной дозы. Решая для себя проблему "чистить или не чистить", люди стоят перед дилеммой: либо заведомо удалить из воды вредные составляющие, пожертвовав 10-15% полезных веществ, либо оставить в воде вместе с полезными и часть вредных примесей. Каждый делает свой выбор.

В народе бытует закон: "И по вере вашей да будет вам". Если под напором massированной рекламы вы реально верите в получение чистой и полезной питьевой воды методом ее фильтрации, то это сильный оздоровительный фактор для вас. Могущество веры выше проблем некачественной питьевой воды.

Необходимо знать и об «обратной стороне медали» при использовании такого метода очистки воды как фильтрация. При обработке водопроводной воды, фильтры быстро забиваются, снижается степень очистки, а через некоторое время фильтр начинает отдавать обратно в воду, накопленные загрязнения и размножившуюся в них микрофлору.

- Некоторые недостатки метода традиционной фильтрации:
- Загрязняющие вещества лишь частично задерживаются порами фильтра на его поверхности. Со временем эффективность фильтрующего элемента уменьшается и качество получаемой воды непредсказуемо ухудшается.

- Размеры молекул полезных микроэлементов соизмеримы с размерами частиц загрязнителей, поэтому фильтры с высокой задерживающей способностью удаляют из воды большую часть всех содержащихся в ней веществ, как вредных, так и полезных. Деминерализованная вода вредна для организма.

- Структура воды, полученной методом глубокого очищения от всех примесей, негативно отличается от структуры природной питьевой воды. Это приводит к дополнительным энергетическим затратам организма, которые он вынужден совершить, чтобы усвоить эту воду.

- Отфильтрованная вода, практически не изменяет (за редким исключением) pH, ОВП, поверхностное натяжение и другие параметры кроме концентрации примесей. т.е. по этим показателям назвать воду питьевой нельзя.

- Традиционно высоко ценится питьевая вода из всемирно известных источников. Но идея в том, что организм нуждается в питьевой воде, имеющей региональную специфику места проживания.

- В настоящее время в рамках требований Закона РФ №184 от 2002г. «О техническом регулировании» принят технический регламент «Требования к безалкогольной продукции, природным минеральным и

столовым водам, процессам их производства, хранения, перевозки» который вводит в рамках законодательного нормативно-правового регулирования требования безопасности к питьевой бутилированной воде

Гигиенические требования
к качеству воды централизованных систем
питьевого водоснабжения (СанПиН 1.2.3685-21)

Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды

Питьевая вода должна быть безопасна в **эпидемическом и радиационном** отношении, безвредна по **химическому** составу и иметь благоприятные **органолептические** свойства.

Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

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

Микробиологические: Термотолерантные колиформные бактерии, Общие колиформные бактерии, Общее микробное число, коли-фаги.

Паразитологические: Цисты лямблий,

Безвредность питьевой воды по **химическому** составу определяется ее соответствием нормативам по:

Обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение : Водородный показатель, (сухой остаток), Жесткость общая, Нефтепродукты, Поверхностно-активные вещества, Железо, Медь, Ртуть, Хлориды Нитраты, Цинк и др.

Содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее **обработки** в системе водоснабжения: остаточный **свободный хлор**, Хлороформ.

При обеззараживании воды свободным хлором время его контакта с водой должно составлять не менее 30 минут, связанным хлором не менее 60 минут.

Контроль за содержанием остаточного хлора производится перед подачей воды в распределительную сеть. Контроль за содержанием остаточного хлора проводится - не реже одного раза в час, остальные реагенты, используемые для водоподготовки- не реже одного раза в смену.

При одновременном присутствии в воде свободного и связанного хлора их общая концентрация не должна превышать 1,2 мг/л.

В отдельных случаях (при неблагоприятной эпидемиологической ситуации) по согласованию с Роспотребнадзором может быть допущена повышенная концентрация хлора в питьевой воде.

Содержанию вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности –химические вещества, используемые промышленностью в своей производственной деятельности.

Благоприятные **органолептические** свойства воды определяются ее соответствием нормативам по показателям: Запах, Привкус, Цветность, Мутность. Не допускается присутствие в питьевой воде различных невооруженным глазом видимых организмов и поверхностной пленки.

Радиационная безопасность питьевой воды определяется ее соответствием нормативам по показателям общей а- и b- активности, содержанием родона.

Контроль качества питьевой воды

В соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» за качеством питьевой воды должен осуществляться государственный санитарно-эпидемиологический надзор и производственный контроль. Производственный контроль качества питьевой воды обеспечивается индивидуальным предпринимателем или юридическим лицом, осуществляющим эксплуатацию системы водоснабжения, **по рабочей программе**. Индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, осуществляющее эксплуатацию системы водоснабжения, в соответствии с рабочей программой постоянно контролирует качество воды в **местах водозабора, перед поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.**

Санитарно-гигиенические требования к хозяйственно-бытовой и промышленной канализации

Сточные воды, загрязнённые бытовыми отбросами и производственными отходами и удаляемые с территорий населённых мест и промышленных предприятий системами канализации.

К сточным водам относят также воды, образующиеся в результате выпадения атмосферных осадков в пределах территорий населённых пунктов и промышленных объектов. Содержащиеся в сточных водах органические вещества, попадая в значительных количествах в водоёмы или скапливаясь в почве, могут быстро гнить и ухудшать санитарное состояние водоёмов и атмосферы, способствуя распространению различных заболеваний. Поэтому вопросы очистки, обезвреживания и утилизации сточных вод являются неотъемлемой частью проблемы охраны природы, оздоровления окружающей человека среды и обеспечения санитарного благоустройства городов и др. населённых мест.

Классификация и состав сточных вод.

В зависимости от происхождения, состава и качественных характеристик загрязнений (примесей) сточные воды подразделяются на 3 основных категории: бытовые (хозяйственно-фекальные), производственные (промышленные) и атмосферные.

К бытовым сточным водам относят воды, удаляемые из туалетных комнат, ванн, душевых, кухонь, бань, прачечных, столовых, больниц. Они загрязнены в основном физиологическими отбросами и хозяйственно-бытовыми отходами.

Производственными сточными водами являются воды, использованные в различных технологических процессах (например, для промывки сырья и готовой продукции, охлаждения тепловых агрегатов и т.п.), а также воды, откачиваемые на поверхность земли при добыче полезных ископаемых. Производственные сточные воды ряда отраслей промышленности загрязнены главным образом отходами производства, в которых могут находиться ядовитые вещества (например, синильная кислота, фенол, соединения мышьяка, анилин, соли меди, свинца, ртути и др.), а также вещества, содержащие радиоактивные элементы; некоторые отходы представляют определенную ценность (как вторичное сырьё). В зависимости от количества примесей производственные сточные воды подразделяют на загрязнённые, подвергаемые перед выпуском в водоём (или перед повторным

использованием) предварительной очистке, и условно чистые (слабо загрязнённые), выпускаемые в водоём (или вторично используемые в производстве) без обработки.

Атмосферные сточные воды - дождевые и талые (образующиеся в результате таяния льда и снега) воды. По качественным характеристикам загрязнений к этой категории относят также воды от поливки улиц и зелёных насаждений. Атмосферные сточные воды, содержащие преимущественно минеральные загрязнения, менее опасны в санитарном отношении, чем бытовые и производственные сточные воды. Степень загрязнённости сточные воды оценивается концентрацией примесей, т. е. их массой в единице объёма (в мг/л или г/м.3). Состав бытовых сточных вод более или менее однообразен; концентрация загрязнений в них зависит от количества расходуемой (на одного жителя) водопроводной воды, т. е. от нормы водопотребления. Загрязнения бытовых сточных вод обычно подразделяют на: нерастворимые, образующие крупные взвеси (в которых размеры частиц превышают 0,1 мм) либо суспензии, эмульсии и пены (в которых размеры частиц составляют от 0,1 мм до 0,1 мкм), коллоидные (с частицами размером от 0,1 мкм до 1 нм), растворимые (в виде молекулярно-дисперсных частиц размером менее 1 нм). Различают загрязнения бытовых сточных вод: минеральные, органические и биологические. К минеральным загрязнениям относятся песок, частицы шлака, глинистые частицы, растворы минеральных солей, кислот, щелочей и многие др. вещества. Органические загрязнения бывают растительного и животного происхождения. К растительным относятся остатки растений, плодов, овощей, бумага, растительные масла и пр. Основной химический элемент растительных загрязнений - углерод. Загрязнениями животного происхождения являются физиологические выделения людей и животных, остатки тканей животных, клеевые вещества и пр. Они характеризуются значительным содержанием азота. К биологическим загрязнениям относятся различные микроорганизмы, дрожжевые и плесневые грибки, мелкие водоросли, бактерии, в том числе болезнетворные (возбудители брюшного тифа, паратифа, дизентерии, сибирской язвы и др.). Этот вид загрязнений свойственен не только бытовым сточным водам, но и некоторым видам производственных сточных вод, образующимся, например, на мясокомбинатах, бойнях, кожевенных заводах, биофабриках и т.п. По своему химическому составу они являются органическими загрязнениями, но их выделяют в отдельную группу ввиду санитарной опасности, создаваемой ими при попадании в водоёмы. В бытовых сточных водах минеральных веществ содержится около 42% (от общего количества загрязнений), органических - около 58%; осаждающиеся

взвешенные вещества составляют 20%, суспензии - 20%, коллоиды - 10%, растворимые вещества - 50%.

Состав и степень загрязнённости производственных сточных вод весьма разнообразны и зависят главным образом от характера производства и условий использования воды в технологических процессах. Количество атмосферных вод меняется в значительных пределах в зависимости от климатических условий, рельефа местности, характера застройки городов, вида покрытия дорог и др.

Очистка и утилизация сточных вод.

На практике применяются два основных вида или системы избавления от жидких отходов с территории населенных пунктов и промышленных предприятий: **вывозная и сплавная системы.**

Первая предусматривает вывоз всех отходов, другая — сплав их жидкой части по трубам или специальным каналам и вывоз твердых отходов.

При **вывозной системе** нечистоты собирают в выгреб местной канализации. При правильной организации и нормальной эксплуатации вывозная система в санитарном отношении может быть приемлема, но с экономической точки зрения нецелесообразна. Поэтому вывозная система применяется лишь в исключительных случаях, когда сплавную систему применить невозможно.

Сплавная система (канализация) стоков более рациональна и эффективна. Нечистоты и другие отходы, разбавленные большим количеством воды, создают сточные воды и отводятся канализационной системой подземных труб и каналов. Обезвреженные сточные воды выпускают в водоемы за пределами населенных пунктов.

Самотечный способ (канализация) отвода сточных вод по трубам и каналам имеет экономические, санитарные и технические преимущества перед другими способами. Удаление 1 м³ нечистот канализационной сетью самотеком стоит приблизительно в 100 раз дешевле, чем при вывозной системе. Современная канализационная система представляет собой комплекс инженерных сооружений и санитарных мер для организованного удаления по трубопроводам за черту населенного пункта загрязненных сточных вод и их обезвреживание. Поэтому современные канализационные системы являются одним из эффективных способов повышения благоустройства населенных пунктов.

Система сплавной канализации

Под системой сплавной канализации понимают способ удаления различных видов сточных вод в зависимости от местных условий. Системы канализации подразделяют на **общесплавную и раздельную**.

Общесплавными называют такие системы канализации, в которых все три категории сточных вод — атмосферные, бытовые и промышленные — транспортируются по одной общей системе труб и каналов. Каналы выводят собранные стоки за пределы городской территории на очистные сооружения.

Раздельной называют системы канализации, в которых атмосферные воды отводятся отдельной системой труб и каналов, а бытовые и производственные стоки — другой самостоятельной системой. Это делается для того, чтобы не перегружать очистные сооружения ливневыми стоками. Раздельная система может быть полной и неполной.

Полной раздельной системой называют канализации с двумя совершенно самостоятельными канализационными сетями: ливневой (водостоки), в которую отводятся только атмосферные воды, и производственно-бытовой, в которую отводятся только производственно-бытовые стоки. Неполной раздельной системой канализации называют систему с одной трубной сетью для наиболее загрязненных и опасных производственных и бытовых стоков. Атмосферные воды при этой системе сбрасывают в водные протоки по открытым лоткам, канавам, ручьям и т.п.

Схемой канализации называют технически и экономически обоснованное проектное решение принятой системы канализации с учетом местных условий и перспектив развития.

Все канализационные сооружения любой системы канализации делятся на две группы:

— оборудование и сооружения, предназначенные для принятия и транспортирования сточных вод (внутренние канализационные сооружения, внешняя канализационная система, **фекальные насосы, насосные станции и дренажные насосы** т.п.);

— сооружения для очистки, обеззараживания и утилизации сточных вод и обработка осадка, выпуск очищенных вод в водоемы.

Далеко не всегда есть возможность подключиться к городской системе канализации, иногда выгоднее устанавливать автономные очистные системы, однако их разнообразие требует более тщательного и обдуманного подхода.

Итак, самым простым в монтаже и эксплуатации очистным устройством, является **септик** или отстойник. Его несомненные преимущества – это низкая цена, легкость установки и простота эксплуатации.

Стандартный септик представляет собой резервуар, разделенный на камеры (от 1 до 3). Вода, попадая в емкость отстойника, проходит механическую очистку, то есть благодаря осаждению крупные взвеси остаются на дне резервуара. В самом обычном отстойнике сточные воды подвергаются лишь механической очистке, что не может давать хорошего результата, однако в современных моделях есть возможность устанавливать дополнительные биологические фильтры, которые повышают очистную способность до 60%.

Современные сооружения представляют более сложные и совершенные системы, позволяющие удалить до 99% загрязняющих веществ, причем как неорганического, так и органического происхождения. Современные установки для очистки сточных и бытовых вод – это сложные инженерные системы, где вода проходит многоступенчатую очистку механическими, биологическими и химическими методами. Большинство очистного оборудования, которое рекомендуют наши специалисты, работает по принципу экосистемы, то есть, запустив установку для очистки вод, можно на долгое время забыть о замене и прочистке фильтров и резервуара.

В системах канализации населённых мест очистка сточных вод перед выпуском их в водоёмы производится на очистных сооружениях, где удаляются содержащиеся в сточных водах взвешенные вещества, коллоидные и растворённые вещества, осевший осадок первичных отстойников и избыточный активный ил, образующийся в процессе биологической очистки, обрабатываются и обезвреживаются для последующей утилизации. В современной практике наиболее полное удаление загрязняющих веществ достигается биологической очисткой сточных вод.

Перспективны методы **физико-химической** очистки (коагулирование, отстаивание, фильтрация) в качестве самостоятельных способов очистки или в сочетании с биологической очисткой, а также методы т. н. дополнительной обработки (сорбция, ионообмен, гиперфильтрация, удаление азотистых веществ и фосфатов и др.), обеспечивающей весьма высокую степень очистки сточных вод перед спуском их в водоёмы или при использовании сточных вод в системах оборотного водоснабжения промышленных предприятий.

Эффективны методы **термического** обезвреживания и переработки высококонцентрированных стоков во вторичное сырьё, а также способ закачки стоков в глубокие, надёжно изолированные подземные горизонты.

Имеющиеся в сточных водах (преимущественно бытовых) в значительном количестве вещества, содержащие азот, калий, фосфор, кальций и др.

элементы, являются ценными удобрениями для с.-х. культур, в связи с чем сточные воды используются для орошения с.-х. земель. Целесообразно обезвреживание сточных вод на станциях **биологической очистки** производить с подачей очищенных сточных вод на поля. Осадки сточных вод после соответствующей обработки (сбраживание, сушка) обычно используют в качестве удобрений

Какой же метод очистки наиболее оптимален?

В настоящее время применяются несколько способов очистки сточной воды, среди них такие как:

- механический (отстаивание, фильтрация и прочее)
- физико-химический (реагентный метод обработки с введением в стоки различных коагулянтов, флокулянтов и прочих реагентов)
- биологический (очистка с помощью аэробных микроорганизмов)
- другие

Самый оптимальный способ очистки сточных вод - биологическая очистка.

Метод биологической очистки сточных вод активным илом основан на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения рек и других водоемов при контакте воды с кислородом воздуха и является наиболее универсальным и широко применяемым при обработке стоков, содержащих механические и органические примеси различного происхождения.

Охрана водоёмов от загрязнения сточными водами.

Загрязнение водоёмов является главным образом следствием спуска в них сточных вод промышленных предприятий и населённых мест. Неочищенные сточные воды, содержащие значительные количества органических веществ и микроорганизмов, попадая в водоём (реку, озеро), нарушают его естественный режим: поглощают растворённый в воде водоёма кислород, ухудшают качество воды, способствуют образованию отложений (осадка) на дне, водоёмы становятся непригодными для питьевого (а иногда и технического) водоснабжения, в них погибает рыба. Кроме того, при загрязнении водоёмов сточными водами ухудшается их эстетический вид и ограничивается возможность использования для купания, водного спорта, туризма и т.п.

Принят и действует ряд законов, ограничивающих выброс загрязнений во внешнюю среду; осуществляется нормирование потенциально опасных факторов внешней среды; принята система нормирования на основе предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных загрязнений. При

выпуске сточных вод в водоемы учитывают предельно допустимые концентрации, определяемые на основе гидрологических и гидродинамических особенностей водоема, которые позволяют определять технологические и санитарно-технические мероприятия для предупреждения загрязнения водоема в каждом конкретном случае.

В России необходимая степень очистки сточных вод и условия спуска сточных вод в водоёмы регламентированы **"Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами"**.

«Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» установлены два вида нормативов качества воды в водоемах:

- а) для водоемов питьевого и культурно-бытового водопользования;
- б) для водоемов, используемых в рыбохозяйственных целях.

Основными мерами охраны воды от загрязнения считаются такие, которые частично устраняют образование сточных вод и исключают необходимость сброса их в водоемы. В соответствии с правилами запрещается спуск в водоемы тех сточных вод, которые могут быть устранены иными путями: применением рациональной технологии производства, повторным использованием отработавшей воды в системах оборотного водоснабжения и использованием сточных вод в целях сельскохозяйственного орошения.

Нормативы качества воды водоемов питьевого и культурно-бытового водопользования. Правила устанавливают нормативы качества воды для водоемов по двум видам водопользования: к первому виду относятся участки водоемов, используемые в качестве источника для централизованного или нецентрализованного питьевого водоснабжения, а также водоснабжения предприятий пищевой промышленности; ко второму виду — участки водоемов, используемые для купания, спорта и отдыха населения, а также водоемы, находящиеся в черте населенных пунктов.

Отнесение водоемов к тому или иному виду водопользования производится органами Государственного санитарного надзора с учетом перспектив использования водоемов.

Приведенные в правилах нормативы качества воды в водоемах относятся к створам, расположенным на проточных водоемах на 1 км выше ближайшего по течению пункта водопользования (водозабор для хозяйственно-питьевого водоснабжения, места купания и организованного отдыха, территория населенного пункта и т.п.), а на непроточных водоемах и водохранилищах — к створам в 1 км в обе стороны от пункта водопользования.

Для каждого из двух видов водопользования правилами установлены приведенные ниже показатели состава и свойств воды водоема в пунктах питьевого и культурно-бытового водопользования.

Растворенный кислород. В воде водоема (после смешения с ней сточных вод) содержание растворенного кислорода должно быть не менее 4 мг/л в любой период года в пробе, отобранной в 12 ч дня.

Биохимическая потребность в кислороде БПК_{полн} при температуре 20° С не должна превышать 3 и 6 мг/л для водоемов соответственно первого и второго вида и морей.

Взвешенные вещества. Содержание взвешенных веществ в воде водоема после спуска сточных вод не должно увеличиваться более чем на 0,25 и 0,75 мг/л для водоемов соответственно первого и второго вида.

Запахи и привкусы. Вода не должна приобретать запахов и привкусов интенсивностью более 3 баллов для морей и 2 баллов, обнаруживаемых для водоемов первого вида непосредственно или при последующем хлорировании и для водоемов второго вида непосредственно. Вода не должна сообщать посторонних запахов и привкусов мясу рыб.

Окраска не должна обнаруживаться в столбике воды высотой 20 см для водоемов первого вида и 10 см для водоемов второго вида и морей.

Реакция воды водоема после смешения ее со сточными водами должна быть $6,5 <^pH <^8,5$.

Ядовитые вещества не должны содержаться в концентрациях, которые могли бы оказать прямо или косвенно вредное действие на организм и здоровье населения.

Плавающие примеси. Сточные воды не должны содержать минеральных масел и других плавающих веществ в таком объеме, который способен образовать на поверхности водоема пленки и пятна.

Возбудители заболеваний не должны содержаться в воде. Сточные воды, содержащие возбудители заболеваний, должны подвергаться обеззараживанию после соответствующей очистки. Методы обеззараживания биологически очищенных бытовых сточных вод должны обеспечивать содержание общие колиформные бактерии (ОКБ) не более 1000 КОЕ/100 мл при остаточном хлоре не менее **1,5 мг/л**.

Минеральный состав для водоемов первого вида не должен превышать по плотному остатку 1000 мг/л, в том числе хлоридов 350 мг/л и сульфатов 500 мг/л, а для водоемов второго вида нормируется по приведенному выше показателю «Привкусы».

Температура воды водоема в результате спуска в него сточных вод не должна повышаться летом более чем на 3° по сравнению с среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет.

Гигиенические требования
к качеству воды централизованных систем
питьевого водоснабжения (СанПиН 2.1.4.1074-01)

Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды

Питьевая вода должна быть безопасна в **эпидемическом и радиационном** отношении, безвредна по **химическому** составу и иметь благоприятные **органолептические** свойства.

Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

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

Микробиологические: Термотолерантные колиформные бактерии, Общие колиформные бактерии, Общее микробное число, коли-фаги.

Паразитологические: Цисты лямблий,

Безвредность питьевой воды по **химическому** составу определяется ее соответствием нормативам по:

Обобщенным показателям и содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение : Водородный показатель, (сухой остаток), Жесткость общая, Нефтепродукты, Поверхностно-активные вещества, Железо, Медь, Ртуть, Хлориды Нитраты, Цинк и др.

Содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее **обработки** в системе водоснабжения: остаточный **свободный хлор**, Хлороформ.

При обеззараживании воды свободным хлором время его контакта с водой должно составлять не менее 30 минут, связанным хлором не менее 60 минут.

Контроль за содержанием остаточного хлора производится перед подачей воды в распределительную сеть. Контроль за содержанием остаточного хлора проводится - не реже одного раза в час, остальные реагенты, используемые для водоподготовки- не реже одного раза в смену.

При одновременном присутствии в воде свободного и связанного хлора их общая концентрация не должна превышать 1,2 мг/л.

В отдельных случаях (при неблагоприятной эпидемиологической ситуации) по согласованию с Роспотребнадзором может быть допущена повышенная концентрация хлора в питьевой воде.

Содержанию вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности –химические вещества, используемые промышленностью в своей производственной деятельности.

Благоприятные **органолептические** свойства воды определяются ее соответствием нормативам по показателям: Запах, Привкус, Цветность, Мутность. Не допускается присутствие в питьевой воде различных невооруженным глазом видимых организмов и поверхностной пленки.

Радиационная безопасность питьевой воды определяется ее соответствием нормативам по показателям общей а- и b- активности, содержанием родона.

Контроль качества питьевой воды В соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» за качеством питьевой воды должен осуществляться государственный санитарно-эпидемиологический надзор и производственный контроль.

Производственный контроль качества питьевой воды обеспечивается индивидуальным предпринимателем или юридическим лицом, осуществляющим эксплуатацию системы водоснабжения, **по рабочей программе.** Индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, осуществляющее эксплуатацию системы водоснабжения, в соответствии с рабочей программой постоянно контролирует качество воды в **местах водозабора, перед поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней** водопроводной сети.

4.3. Количество и периодичность проб воды в местах водозабора, отбираемых для лабораторных исследований, устанавливаются в зависимости от вида источника (подземный, поверхностный) и вида

показателей. Так контроль скважин должен быть по микробиологическим показателям четырёхкратным (по сезонам) года, по радиологическим- 1 раз в год.

4.4. Виды определяемых показателей и количество исследуемых проб питьевой воды перед ее поступлением в распределительную сеть устанавливаются с учетом вида исследований, вида источника (подземный, поверхностный) водоснабжения, численности населения, обеспечиваемого водой из данной системы водоснабжения, тыс. чел.

Отбор проб в распределительной сети проводят из уличных водоразборных устройств на наиболее возвышенных и тупиковых ее участках, а также из кранов внутренних водопроводных сетей всех домов, имеющих подкачку и местные водонапорные баки.

Производственный контроль качества питьевой воды в соответствии с рабочей программой осуществляется лабораториями индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, эксплуатирующих системы водоснабжения, или по договорам с ними лабораториями других организаций, аккредитованными в установленном порядке на право выполнения исследований (испытаний) качества питьевой воды.

Для проведения лабораторных исследований (измерений) качества питьевой воды допускаются метрологические аттестованные методики, утвержденные Госстандартом России или Минздравом России. Отбор проб воды для анализа проводят в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Источником водоснабжения являются **открытые источники** (реки, озера и водохранилища) и **подземные** (верховодка, артезианские межпластовые).

А в эпидемиологическом отношении наиболее безопасны артезианские межпластовые воды, так как защищены водонепроницаемыми слоями.

С целью защиты источника водоснабжения от загрязнения, связанного с хозяйственной деятельностью населения, для источника водоснабжения организуется **зона санитарной охраны в составе трех поясов:**

- 1- зона строгого режима,
- 2- 2-зона ограничения,
- 3- 3- зона наблюдения.

Размер зоны санитарной охраны определяется соответствующим **проектом** исходя из объема водопотребления, степени защищенности водоносного горизонта, наличия источников химического и микробиологического загрязнения.

В зоне строго режима, как правило, находятся водоисточник, сооружение по водоподготовке, насосная, башня резервуара.

