Вода, используемая населением для хозяйственно-бытовых целей, должна отвечать следующим гигиеническим требованиям :

1) обладать хорошими органолиптическими свойствами и освежающим

действием, быть позрачной, бесцветной, без неприятного привкуса или запаха.

2) не содержать избытка солей и токсичных ве­ществ, способных оказать вредное воздействие на организм человека;­

3) не содержать патогенных возбудителей, яиц и личинок гельминтов.­

Эти требования нашли отражение в действующем в нашей стране стандарте на качество питьевой воды, подаваемой населению водопроводами (ГОСТ 2874— 82). Соответствие качества питьевой воды нормати­вам, установленным стандартом, определяют путем са­нитарного химико-бактериологического анализа воды. Водопроводная вода должна удовлетворять следующим требованиям.

**Физические свойства воды**.

Прозрачность воды зависит от наличия в ней взвешенных частиц. Питьевая вода должна быть такой, чтобы через слой ее в 30 см можно было прочесть печатный шрифт определенного размера.

Цветность питьевой воды, получаемой из поверх­ностных и неглубоких подземных источников, как пра­вило, вызвана наличием вымываемых из почвы гуминовых веществ. Окраска питьевой воды может также обусловливаться размножением водорослей в водоеме (цветение), из которого осуществляют забор воды, а также загрязнением его сточными водами. После очистки воды на водопроводных станциях цветность ее уменьшается. При лабораторных исследованиях сравнивают интенсивность цветности питьевой воды с условной шкалой стандартных растворов и результат выражают в градусах цветности. В водопроводной воде цветность не должна превышать 20°.

Вкус и запах питьевой воды обусловлены нали­чием в воде органических веществ растительного про­исхождения, сообщающих воде землистый, травяни­стый, болотистый запах и привкус. Причиной запаха и привкуса питьевой воды может быть загрязнение и промышленными сточными водами. Привкус и запахи некоторых подземных вод объясняются наличием боль­шого количества растворенных в них минеральных солей и газов, например хлоридов, сероводорода. При обработке воды на водопроводных станциях интенсив­ность запаха уменьшается, но незначительно.

Во время исследования питьевой воды определяют характер запаха (ароматический, аптечный и т. д.) или привкуса (горький, соленый и т. д.), а также их интенсивность в баллах: 0 — отсутствие, 1 балл — очень слабый, 2 — слабый, 3 — заметный, 4 — отчетли­вый, 5 баллов — очень сильный. Допустима интенсив­ность запаха или привкуса не выше 2 баллов. При об­наружении несвойственных природной воде цвета, вку­са и запаха необходимо выяснить их происхождение.

**Химический состав воды.**

При химическом анализе питьевой воды следует учитывать природный химиче­ский состав воды и вещества, используемые для ее обработки. Наибольшее гигиеническое значение имеют следующие показатели.

Сухой остаток, остающийся после выпаривания 1 л воды, характеризует степень минерализации воды и для водопроводной воды не должен превышать 1000 мг/л (пресная вода).

Железо находится в подземных водах главным образом в виде дигидрокарбоната железа (II) Fе(НСОз)2. При контакте воды с воздухом железо окисляется, образуя гидроксид железа (III)— Fe(OH)3, придающий воде мутность и бурую окраску. При со­держании в воде подземных источников железа в кон­центрации более 0,3—0,5 мл/л органолептические свой­ства воды ухудшаются, а при концентрации железа свыше 1—2 мг/л вода, кроме мутности и окраски, приобретает неприятный вяжущий привкус. Содержа­ние железа в водопроводной воде не должно превы­шать 0,3 мг/л, а в воде местных источников водоснаб­жения — 1 мг/л.

Наличие солей кальция и магния обусловли­вает жесткость воды (моль/л). Воду с жесткостью до 1,75 моль/л, считают мягкой, от 1,75 до 3,5 — средней жесткости, от 3,5 до 7 — жесткой, выше 7 моль/л — очень жесткой. С увеличением жесткости воды ухудшается разваривание мяса и бобовых, увели­чивается расход мыла, усиливается образование накипи в паровых котлах и радиаторах, приводящее к излиш­нему расходу топлива и необходимости частой очистки котлов. В соответствии с требованиями стандарта жест­кость питьевой воды не должна превышать 3,5 моль/л (7 мг-экв/л).

Хлориды (хлор-ион). Обычно в проточных водое­мах содержание хлоридов невелико (до 20—30 мг/л), но может значительно возрастать в водоемах, не имею­щих стока. Незагрязненные колодезные воды в местах с несолонцеватой почвой обычно содержат до 30—50 мг/л хлоридов. Воды, фильтрующиеся через солон­цеватую почву или осадочные породы, богатые соеди­нениями хлора, могут содержать сотни и даже тысячи мг/л хлоридов, будучи безукоризненными в другом отношении.

Воды, содержащие хлориды в количестве, превышающем 350—500 мг/л, имеют солоноватый при­вкус и неблагоприятно влияют на желудочную секрецию. Поэтому по ГОСТу 2874—82 содержание хлоридов в водопроводной воде не должно превышать 350 мг/л.

Сульфаты (сульфат-ион). Сульфаты в количестве, превышающем 500 мг/л, придают воде горько-соленый вкус, неблагоприятно влияют на желудочную секрецию и могут вызвать диспепсические явления (особенно при одновременно большом содержании магния в воде) у людей, не адаптированных к употреблению воды по­добного состава.

Фтористые соединения вымываются водой из почвы и горных пород. Ион фтора, входящий в эти соединения в небольших количествах, способствует раз­витию и минерализации костей и зубов. При прочих равных условиях заболеваемость населения кариесом зубов снижается с повышением концентрации фтора в воде до 1 мг/л. Однако при содержании в воде больше 1,5 мг/л фтора возникает другое заболевание зубов — флюороз. На эмали зубов появляются мелоподобные или пигментированные (желтого или коричневого цве­та) пятна. В тяжелых случаях возможно разрушение эмали. Фтор в концентрации свыше 5 мг/л вызывает поражение также костей (остеосклероз, остеопороз) и межпозвоночных связок (обызвествление). Эти забо­левания относятся к так называемым геохимическим эндемиям, т. е. массовым заболеваниям, населения, связанным с особенностью химического состава мест­ной почвы или воды. Оптимальным содержанием фтора в питьевой воде считают 0,7—1,0 мг/л, ПДК — 1,5 мг/л.

Присутствие в воде токсичных веществ свя­зано главным образом со сбросом в водоем промышлен­ных сточных вод. В этих случаях ознакомление с техно­логией производства позволяет решить вопрос, какими исследованиями необходимо дополнить обычный анализ воды. В воду могут попадать также смываемые осадка­ми с сельскохозяйственных полей устойчивые к разло­жению пестициды.

Российские гигиенисты разработали ПДК несколь­ких сотен вредных веществ в воде. Так, например, для предупреждения хронических отравлений количество свинца в воде не должно превышать 0,03 мг/л, мышья­ка — 0,05 мг/л. Концентрация цинка должна быть не больше 5, а меди — не больше 1 мг/л. Превышение этих концентраций цинка и меди приводит к появле­нию в воде специфического привкуса. ,

**Бактериологические показатели качества воды.**

С эпи­демиологической точки зрения при гигиенической оценке воды имеет значение наличие в ней патогенных микроорганизмов. Однако исследование воды с целью их выявления — сложный и длительный процесс. В связи с этим используют косвенные бактериологи­ческие показатели.

В основе применения этих показа­телей лежит наблюдение, свидетельствующее о том, что чем меньше загрязнена вода кишечной палочкой, тем меньше она опасна в эпидемиологическом отноше­нии.

Поскольку кишечная палочка поступает в воду с испражнениями человека и животных, ее повышенное содержание сигнализирует о фекальном загрязнении воды и, следовательно, о возможном наличии в ней патогенных микроорганизмов. При исследовании воды на наличие бактерий группы кишечных палочек результаты анализа выражают вели­чинами коли-титра и коли-индекса. Коли-титр — это наименьшее количество воды, в котором обнару­живается одна кишечная палочка. Чем ниже коли-титр, тем сильнее фекальное загрязнение воды. Коли-индекс — число кишечных палочек, содержа­щихся в 1 л воды. Экспериментальные исследования показали, что если после обеззараживания воды коли-индекс снизился до 3 (а коли-титр превысил 300 мл), то существует га­рантия, что патогенные микроорганизмы тифо-паратифозной группы, лептоспиры и возбудители туляремии погибли.

Исходя из требований стандарта к качеству водо­проводной воды в отношении ее бактериального состава число сапрофитных бактерий в 1 мл водопроводной воды (микробное число) не должно превышать 100, коли-индекс — 3, а коли-титр должен быть не меньше 300 мл.

При оценке качества воды в шахтных колодцах, ис­пользуемых в местном водоснабжении, руководствуются следующими требованиями: прозрачность должна быть не меньше 30 см, цветность — не больше 40°, вкус и запах — не выше 2—3 баллов, жесткость — не боль­ше 7 ммоль/л, коли-индекс — не больше 10.

Наряду с этим по оценке качества воды в колодцах, обычно употребляемой для питья без всякой обработ­ки, могут быть использованы и так называемые хими­ческие показатели (индикаторы) загрязнения водоисточника органическими веществами и продуктами их распада (аммонийные соли, нитриты, нитраты). Наличие этих соединений может свидетельствовать о загрязнении водоносного горизонта почвы и о возмож­ном попадании в воду патогенных микроорганизмов.

В отдельных случаях каждый из показателей может иметь и другую природу. Например, органические вещества могут быть растительного происхождения. Вследствие этого водоисточник можно признать за­грязненным в том случае, если в воде присутствует не один, а несколько химических показателей загрязне­ния, если в воде одновременно обнаружены бактери­альные показатели загрязнения, например кишечная палочка, и если возможность загрязнения подтверж­дается санитарным обследованием водоисточника.

О содержании органических веществ в воде судят по перманганатной окисляемости, выраженной в милли­граммах кислорода, который расходуется на окисление органических веществ, содержащихся в 1 л воды. Наименьшую окисляемость имеют артезианские воды — обычно до 2 мг кислорода на 1 л. В воде шахтных ко­лодцев окисляемость может достигать 3—4 мг кис­лорода на 1 л. Повышение окисляемости воды сверх этих количеств часто указывает на загрязнение водо­источника.

Основной источник появления в воде аммоний­ного азота и нитритов — это разложение бел­ковых остатков, трупов животных, мочи и фекалий. При свежем загрязнении отбросами воды, не содер­жавшей до этого аммонийных солей, количество их превышает 0,1—0,2 мг/л. Будучи продуктом биохи­мического окисления аммонийных солей, нитриты в количестве, превышающем 0,002—0,005 мг/л, также являются важным показателем загрязнения водоисточ­ника. Нитраты представляют собой конечный продукт окисления аммонийных солей. Наличие нитратов в воде при отсутствии аммонийных солей и нитритов указы­вает на сравнительно давнее попадание в воду азот­содержащих веществ. В последние годы в связи с обильным применением азотсодержащих минераль­ных удобрений часто наблюдаются в воде, особенно колодезной, высокие концентрации нитратов.

Вскармливание детей грудного возраста питатель­ными смесями, приготовленными на воде с повышен­ным содержанием нитратов (более 45 мг/л NO3 или 10 мг/л азота нитратов) вызывает заболевание, назы­ваемое водно-нитратной метгемоглобинемией.

Заболевание обусловлено значительным повышением содержания метгемоглобина в крови, который нару­шает перенос кровью кислорода от легких к тканям ор­ганизма. При водно-нитратной метгемоглобинемии у грудных детей наблюдаются диспепсические явления, одышка, посинение кожных покровов и слизистых оболочек (цианоз), в тяжелых случаях — судороги и смерть. У детей более старшего возраста и взрослых, особенно страдающих анемией или заболеваниями сердца, употребление воды, богатой нитратами, может усилить явления гипоксии.

При оценке качества воды колодцев руководствуются следующими соображениями**.** Если санитарные условия, в которых находится источник водоснабжения, и результаты исследования воды благоприятны, то вода может быть использована сырой, т. е. без всякой обра­ботки. Если же качество воды не соответствует гигие­ническим требованиям, а санитарное обследование и анализ показали, что не исключается загрязнение ко­лодца, то пользоваться им разрешается лишь при усло­вии обеззараживания воды хлорированием или кипя­чением и после улучшения санитарного состояния ко­лодца.