



**Представительство в Калуге**

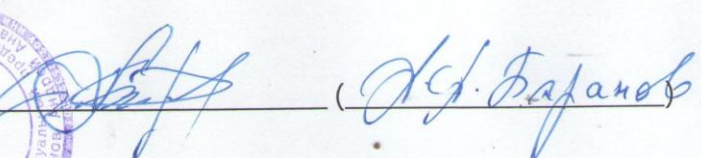
248009, г.Калуга, Грабцевское шоссе,  
д.35в, секция 8  
телефон-факс +7 (4842) 53-63-66  
Web-site: [www.geizer-kaluga.ru](http://www.geizer-kaluga.ru)  
E-mail: [geizer-kaluga@mail.ru](mailto:geizer-kaluga@mail.ru)


**ОТЧЕТ  
о показателях качества воды**

Заказчик:  
Место взятия пробы:

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Результат исследования	Величина допустимого уровня по СанПиН 2.1.4.1074-01
1.	Мутность	ЕМФ	<b>0,5</b>	Не более 2
2.	Водородный показатель	единицы рН	<b>7</b>	В пределах 6-9
3.	Жесткость общая	мг-экв./л	<b>11,2</b>	Не более 7
4.	Общая минерализация	мг/л (ppm)	<b>652</b>	Не более 1000
5.	Электропроводность	мкСм	<b>957</b>	-----
6.	Железо общее	мг/л (ppm)	<b>0,1</b>	Не более 0,3
7.	Марганец	мг/л (ppm)	<b>0,05</b>	Не более 0,1
8.	Нитраты	мг/л (ppm)	<b>52</b>	Не более 45
9.	Аммоний	мг/л (ppm)	<b>0</b>	Не более 2,0
10.	Перманганатная окисляемость	мг-экв./л (ppm)	<b>1</b>	Не более 5
11.	Сульфид-ионы	мг/л (ppm)	<b>0</b>	Не более 0,003
12.	Сероводород (расчетно по содержанию сульфид-ионов и рН)	мг/л (ppm)	<b>0</b>	Не должно быть
13.	Запах	баллы	<b>0</b>	Не более 3

Средства измерений: тест-системы МЭТ, кондуктометр-солемер СОМ100.  
Температура воды: 13.6<sup>0</sup>С

Исполнитель:  (А.С. Баранов)



«Результаты исследования получил. Претензий не имею»  
Заказчик \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ

### Аммоний-ион

Аммоний-ион ( $\text{NH}_4^+$ ) - в природных водах накапливается при растворении в воде газа - аммиака ( $\text{NH}_3$ ), образующегося при биохимическом распаде азотсодержащих органических соединений. Растворенный аммиак поступает в водоем с поверхностным и подземным стоком, атмосферными осадками, а также со сточными водами.

Наличие иона аммония в концентрациях, превышающих фоновые значения, указывает на свежее загрязнение и близость источника загрязнения (коммунальные очистные сооружения, отстойники промышленных отходов, животноводческие фермы, скопления навоза, азотных удобрений, поселения и др.).

### Водородный показатель (pH)

Водородный показатель или pH представляет собой логарифм концентрации ионов водорода, взятый с обратным знаком, т.е.  $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ .

Величина pH определяется количественным соотношением в воде ионов  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$ , образующихся при диссоциации воды. Если ионы  $\text{OH}^-$  в воде преобладают - то есть  $\text{pH} > 7$ , то вода будет иметь щелочную реакцию, а при повышенном содержании ионов  $\text{H}^+$  -  $\text{pH} < 7$  - кислую. В

дистиллированной воде эти ионы будут уравнивать друг друга и pH будет приблизительно равен 7. При растворении в воде различных химических веществ, как природных, так и антропогенных, этот баланс нарушается, что приводит к изменению уровня pH.

В зависимости от уровня pH воды можно условно разделить на несколько групп:

сильнокислые воды  $< 3$

кислые воды 3 - 5

слабокислые воды 5 - 6.5

нейтральные воды 6.5 - 7.5

слабощелочные воды 7.5 - 8.5

щелочные воды 8.5 - 9.5

сильнощелочные воды  $> 9.5$

В зависимости от величины pH может изменяться скорость протекания химических реакций, степень коррозионной агрессивности воды, токсичность загрязняющих веществ и многое другое. Обычно уровень pH находится в пределах, при которых он не влияет на потребительские качества воды. В речных водах pH обычно находится в пределах 6.5-8.5, в болотах вода кислее за счет гуминовых кислот - там pH 5.5-6.0, в подземных водах pH обычно выше. При высоких уровнях ( $\text{pH} > 11$ ) вода приобретает характерную мылкость, неприятный запах, способна вызывать раздражение глаз и кожи. Низкий  $\text{pH} < 4$  тоже может вызывать неприятные ощущения. Влияет pH и на жизнь водных организмов. Для питьевой и хозяйственно-бытовой воды оптимальным считается уровень pH в диапазоне от 6 до 9 единиц.

### Жесткость воды

Жесткость воды – содержание в ней растворенных солей кальция и магния. Суммарное содержание этих солей называют общей жесткостью. Общая жесткость воды подразделяется на карбонатную, обусловленную концентрацией гидрокарбонатов (и карбонатов при pH 8,3) кальция и магния, и некарбонатную - концентрацию в воде кальциевых и магниевых солей сильных кислот. Поскольку при кипячении воды гидрокарбонаты переходят в карбонаты и выпадают в осадок, карбонатную жесткость называют временной или устранимой. Остающаяся после кипячения жесткость называется постоянной. Результаты определения жесткости воды выражают в мг-экв/дм<sup>3</sup> (в настоящее время чаще применяют градусы жесткости °Ж численно равные мг-экв/дм<sup>3</sup>). Временная или карбонатная жесткость может достигать до 70-80% общей жесткости воды.

Жесткость воды формируется в результате растворения горных пород, содержащих кальций и магний. Преобладает кальциевая жесткость, обусловленная растворением известняка и мела, однако в районах, где больше доломита, чем известняка, может преобладать и магниевая

жесткость.

Анализ воды на жесткость имеет значение в первую очередь для подземных вод разной глубины залегания и для вод поверхностных водотоков, берущих начало из родников. Важно знать жесткость воды в районах, где есть выходы карбонатных пород, в первую очередь известняков. Высокой жесткостью обладают морские и океанические воды. Высокая жесткость воды ухудшает органолептические свойства воды, придавая ей горьковатый вкус и оказывая негативное действие на органы пищеварения. Именно жесткость вызывает образование накипи в чайниках и других устройствах кипячения воды.

Величина общей жесткости в питьевой воде не должна превышать 10,0 °Ж. Особые требования предъявляются к технической воде для различных производств, так как накипь может выводить технику из строя.

Проверить воду на жесткость необходимо перед её использованием в любых технических агрегатах, связанных с нагревом и кипением воды. Не спешите покупать фильтр, чтобы снизить жесткость воды, может быть она и так в пределах нормы. В Московском регионе жесткость воды колодцев и скважин колеблется в довольно широком диапазоне - от физиологической нормы 3-4 °Ж до 20,0 °Ж, что существенно больше ПДК. Проверка водопроводной воды Московского водопровода показала, что жесткость такой воды приблизительно равна 4 °Ж.

Согласно СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» ПДК жесткости воды находится в диапазоне 7-10 градусов жесткости (°Ж).

### Общая минерализация

Общая минерализация - суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ. Этот параметр также называют содержанием растворимых веществ или общим солесодержанием, так как растворенные в воде вещества как правило находятся именно в виде солей. К числу наиболее распространенных относятся неорганические соли (в основном бикарбонаты, хлориды и сульфаты кальция, магния, калия и натрия) и небольшое количество органических веществ, растворимых в воде.

Не стоит путать минерализацию с сухим остатком. Методика определения сухого остатка такова, что летучие органические соединения, растворенные в воде, не учитываются. Общая минерализация и сухой остаток могут отличаться на небольшую величину (как, правило, не более 10%).

Уровень солесодержания в питьевой воде обусловлен качеством воды в природных источниках (которые существенно варьируются в разных геологических регионах вследствие различной растворимости минералов). Вода Подмоскovie не отличается особенно высокой минерализацией, хотя в тех водотоках, которые расположены в местах выхода легкорастворимых карбонатных пород, минерализация может повышаться.

В зависимости от минерализации ( $\text{г/дм}^3 = \text{г/л}$ ) природные воды можно разделить на следующие категории:

Ультрапресные < 0.2

Пресные 0.2 - 0.5

Воды с относительно повышенной минерализацией 0.5 - 1.0

Солоноватые 1.0 - 3.0

Соленые 3 - 10

Воды повышенной солености 10 - 35

Рассолы > 35

Кроме природных факторов, на общую минерализацию воды большое влияние оказывают промышленные сточные воды, городские ливневые стоки (когда соль используется для борьбы с обледенением дорог) и т.п.

Хорошим считается вкус воды при общем солесодержании до 600 мг/л. По органолептическим показаниям ВОЗ рекомендован верхний предел минерализации в  $1000 \text{ мг/дм}^3$  (т.е до нижней границы солоноватых вод). Минеральные воды с определенным содержанием солей полезны для здоровья, но врачи рекомендуют употреблять их в ограниченных количествах. Российские нормативы допускают минерализацию 1000-1500  $\text{мг/дм}^3$

Для технической воды нормы минерализации строже, чем для питьевой, так как даже относительно небольшие концентрации солей портят оборудование, оседают на стенках труб и засоряют их.

### Остаточный хлор

Хлор является сильным окислителем и хорошим антибактериальным средством. Поэтому его применяют для обеззараживания питьевой воды. Московские станции водоподготовки, снабжающие город питьевой водой, тоже применяют хлорирование, как основной метод дезинфекции воды. Применяется хлор и для дезинфекции сточных вод, для отбеливания целлюлозы при производстве бумаги и ваты.

Анализ воды на остаточный хлор необходим в первую очередь для воды, прошедшей процедуру хлорирования.

Остаточный хлор присутствует в питьевой водопроводной воде. Он весьма летуч и небольшие его концентрации быстро улетучиваются из воды. Но при высоких концентрациях свободный хлор представляет серьезную опасность для здоровья человека. В природных водоемах он присутствовать не должен. Его концентрации необходимо контролировать в питьевой водопроводной воде, в воде плавательных бассейнов и в любой другой воде, прошедшей процедуру обеззараживания хлором.

Свободный хлор – это хлор, присутствующий в воде в виде хлорноватистой кислоты или иона гипохлорита. Хлор, существующий в виде хлораминов, а также в виде треххлористого азота, называют связанным хлором.

### Цветность

Цветность - показатель качества воды, характеризующий интенсивность окраски и обусловленный содержанием окрашенных соединений; выражается в градусах по специальной шкале.

Цветность природных вод обусловлена главным образом присутствием гумусовых веществ и соединений трехвалентного железа. Концентрация этих веществ зависит от геологических условий, водоносных горизонтов, характера почв, наличия болот и торфяников в бассейне реки и т.п. Чем больше гумусовых веществ, тем выше цветность.

Сточные воды некоторых предприятий также могут создавать довольно интенсивную окраску воды.

Цветность природных вод колеблется от единиц до тысяч градусов. Предельное значение цветности для питьевой воды - 30 градусов.

Бытовое и химическое понимание цветности не всегда совпадает. Вода может быть почти оранжевой от оксидов железа, но это считается не цветностью, а мутностью, и отфильтровывается обычным бумажным фильтром.

Высокая цветность воды ухудшает ее органолептические свойства и оказывает отрицательное влияние на развитие водных растительных и животных организмов в результате резкого снижения концентрации растворенного кислорода в воде, который расходуется на окисление соединений железа и гумусовых веществ. Но сам по себе показатель цветности не говорит о характере загрязнения, но если он высокий, значит какое-то загрязнение есть.

### Железо

Железо поступает в воду при растворении горных пород. Железо может вымываться из них подземными водами. Повышенное содержание железа наблюдается в болотных водах, в которых оно находится в виде комплексов с солями гуминовых кислот. Насыщенными железом оказываются подземные воды в толщах юрских глин. В глинах много пирита  $FeS$ , и железо из него относительно легко переходит в воду.

Содержание железа в поверхностных пресных водах составляет десятые доли миллиграмма. Повышенное содержание железа наблюдается в болотных водах (единицы миллиграмм), где концентрация гумусовых веществ достаточно велика. Наибольшие же концентрации железа (до нескольких десятков миллиграмм в  $1 \text{ дм}^3$ ) наблюдаются в подземных водах с низкими значениями

и низким содержанием, а в районах залегания сульфатных руд и зонах молодого вулканизма концентрации железа могут достигать даже сотен миллиграмм в 1 л воды. В поверхностных водах средней полосы России содержится от 0,1 до 1 мг/дм<sup>3</sup> железа, в подземных водах содержание железа часто превышает 15-20 мг/дм<sup>3</sup>.

Значительные количества железа поступают в водоемы со сточными водами предприятий металлургической, металлообрабатывающей, текстильной, лакокрасочной промышленности и с сельскохозяйственными стоками. Очень важен анализ на содержание железа для сточных вод. Концентрация железа в воде зависит от pH и содержания кислорода в воде. Железо в воде колодцев и скважин может находиться как в окисленной, так и в восстановленной форме, но при отстаивании воды всегда окисляется и может выпадать в осадок. Много железа растворено в кислых бескислородных подземных водах.

Анализ воды на железо необходим для самых разных типов воды - поверхностных природных вод, приповерхностных и глубинных подземных вод, сточных вод промышленных предприятий.

Содержащая железо вода (особенно подземная) сперва прозрачна и чиста на вид. Однако даже при непродолжительном контакте с кислородом воздуха железо окисляется, придавая воде желтовато-бурую окраску. Уже при концентрациях железа выше 0,3 мг/дм<sup>3</sup> такая вода способна вызвать появление ржавых потеков на сантехнике и пятен на белье при стирке. При содержании железа выше 1 мг/дм<sup>3</sup> вода становится мутной, окрашивается в желто-бурый цвет, у нее ощущается характерный металлический привкус. Все это делает такую воду практически неприемлемой как для технического, так и для питьевого применения.

В небольших количествах железо необходимо организму человека – оно входит в состав гемоглобина и придает крови красный цвет. Но слишком высокие концентрации железа в воде для человека вредны. Содержание железа в воде выше 1-2 мг/дм<sup>3</sup> значительно ухудшает органолептические свойства, придавая ей неприятный вяжущий вкус. Железо увеличивает показатели цветности и мутности воды. ПДК железа в воде 0,3 мг/дм<sup>3</sup> согласно СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».

## Марганец

Марганец — химический элемент VII группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Металл.

Марганец активизирует ряд ферментов, участвует в процессах дыхания, фотосинтеза, влияет на кроветворение и минеральный обмен. Недостаток марганца в почве вызывает у растений некрозы, хлорозы, пятнистости. При недостатке этого элемента в кормах животные отстают в росте и развитии, у них нарушается минеральный обмен, развивается анемия. На почвах, бедных марганцем (карбонатных и переизвесткованных), применяют марганцевые удобрения.

Для человека опасен как недостаток, так и переизбыток марганца. ПДК марганца в воде в России — 0,1 мг/дм<sup>3</sup> (по СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»)

## Нитраты

Загрязнение воды нитратами может быть обусловлено как природными, так и антропогенными причинами. В результате деятельности бактерий в водоемах аммонийные ионы могут переходить в нитрат-ионы, кроме того, во время гроз некоторое количество нитратов возникает при электрических разрядах – молниях.

Основными антропогенными источниками поступления нитратов в воду являются сброс хозяйственно-бытовых сточных вод и сток с полей, на которых применяются нитратные удобрения.

Наибольшие концентрации нитратов обнаруживаются в поверхностных и приповерхностных подземных водах, наименьшие – в глубоких скважинах. Очень важно проверять на содержание нитратов воду из колодцев, родников, водопроводную воду, особенно в районах с развитым сельским хозяйством. ГИЦ ПВ обязательно делается анализ воды на нитраты, если эта вода получена из поверхностных или приповерхностных источников - рек, ручьев, колодцев.



Повышенное содержание нитратов в поверхностных водоемах ведет к их зарастанию, азот, как биогенный элемент, способствует росту водорослей и бактерий. Это называется процессом эвтрофикации. Процесс этот весьма опасен для водоемов, так как последующее разложение биомассы растений израсходует весь кислород в воде, что, в свою очередь, приведет к гибели фауны водоема.

Опасны нитраты и для человека. Различают первичную токсичность собственно нитрат-иона; вторичную, связанную с образованием нитрит-иона, и третичную, обусловленную образованием из нитритов и аминов нитрозаминов. Смертельная доза нитратов для человека составляет 8-15 г. При длительном употреблении питьевой воды и пищевых продуктов, содержащих значительные количества нитратов, возрастает концентрация метгемоглобина в крови. Снижается способность крови к переносу кислорода, что ведет к неблагоприятным последствиям для организма.

ПДК нитратов в воде согласно СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» составляет 45 мг/дм<sup>3</sup>

### Нитриты

Нитриты - промежуточная ступень в цепи бактериальных процессов окисления аммония до нитратов или, напротив, восстановления нитратов до азота и аммиака. Подобные окислительно-восстановительные реакции характерны для станций аэрации, систем водоснабжения и природных вод. Наибольшие концентрации нитритов в воде наблюдается летом, что связано с деятельностью некоторых микроорганизмов и водорослей.

Анализ воды на нитриты делается для вод поверхностных и приповерхностных водотоков.

Проверять содержание нитритов в воде особенно важно при анализе воды из колодцев и родников.

Нитриты могут применяться в промышленности как консерванты и ингибиторы коррозии. Из сточных вод они могут попадать в открытые водотоки.

Повышенное содержание нитритов указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях медленного окисления NO<sub>2</sub><sup>-</sup> в NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, это указывает на загрязнение водоема.

Содержание нитритов является важным санитарным показателем.

ПДК нитритов в воде согласно СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» составляет 3 мг/дм<sup>3</sup>.

Нитриты значительно опаснее нитратов, поэтому их содержание в воде контролируется более строго (ПДК нитратов 45 мг/дм<sup>3</sup>)

### Фториды

Фториды входят в состав минералов - солей фтора, находящихся в почвах и в горных породах.

При их растворении образуются фториды, которые и поступают в воду. Фториды присутствуют почти во всех источниках воды, но в различной концентрации.

Как недостаток, так и избыток фтора могут приводить к серьезным заболеваниям, поэтому содержание фторидов в воде должно контролироваться. В основном, повышенная концентрация фторидов встречается в подземных водах.

Согласно СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды

нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников » ПДК фторидов - 1,5 мг/дм<sup>3</sup>

### Перманганатная окисляемость

Окисляемость - это величина, характеризующая содержание в воде органических и минеральных веществ, окисляемых (при определенных условиях) одним из сильных химических окислителей.

Этот показатель отражает общую концентрацию органики в воде. Природа органических веществ может быть самой разной - и гуминовые кислоты почв, и сложная органика растений, и химические соединения антропогенного происхождения. Для определения конкретных соединений используются другие методы.

Перманганатная окисляемость выражается в миллиграммах кислорода, пошедшего на окисление этих веществ, содержащихся в 1 дм<sup>3</sup> воды.

Различают несколько видов окисляемости воды: перманганатную, бихроматную, иодатную.

Наиболее высокая степень окисления достигается бихроматным методом. В практике водоочистки для природных малозагрязненных вод определяют перманганатную окисляемость, а в более загрязненных водах - как правило, бихроматную окисляемость (ХПК - "химическое потребление кислорода").

Величина окисляемости природных вод может варьироваться в широких пределах от долей миллиграммов до десятков миллиграммов  $O_2$  на литр воды. Поверхностные воды имеют более высокую окисляемость по сравнению с подземными. Это понятно - органика из почвы и растительного опада легче попадает в поверхностные воды, чем в грунтовые, чаще всего ограниченные глинистыми водоупорами. Вода равнинных рек как правило имеет окисляемость 5-12 мг  $O_2$  /дм<sup>3</sup>, рек с болотным питанием - десятки миллиграммов на 1 дм<sup>3</sup>. Подземные воды имеют в среднем окисляемость на уровне от сотых до десятых долей миллиграмма  $O_2$  /дм<sup>3</sup>. Хотя подземные воды в районах нефтегазовых месторождений, и торфяников могут иметь очень высокую окисляемость.

ПДК питьевой воды по перманганатной окисляемости согласно СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» составляет 5,0-7,0 мг/дм<sup>3</sup>.

### Сульфиды

Сульфиды - природные сернистые соединения металлов и некоторых неметаллов. В химическом отношении рассматриваются как соли сероводородной кислоты  $H_2S$ . ПДК в питьевой воде 0,003 мг/дм<sup>3</sup>

### Сероводород

Сероводород -  $H_2S$  - довольно распространенный загрязнитель воды. Он образуется при гниении органики. Значительные объемы сероводорода выделяются на поверхность в вулканических районах, но для нашей местности этот путь значения не имеет. У нас в поверхностных и подземных водотоках сероводород выделяется при разложении органических соединений. Особенно много сероводорода может быть в придонных слоях воды или в подземных водах - в условиях дефицита кислорода.

В присутствии кислорода сероводород быстро окисляется. Для его накопления нужны восстановительные условия.

Сероводород может поступать в водотоки со стоками химических, пищевых, целлюлозных производств, с городской канализацией.

Сероводород не только токсичен, он имеет резкий неприятный запах (запах тухлых яиц), который резко ухудшает органолептические свойства воды, делая ее непригодной для питьевого водоснабжения. Появление сероводорода в придонных слоях служит признаком острого дефицита кислорода и развития заморных явлений в водоеме.