

**УДК 628.1.03**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

**Е.А. Соколова**, студентка ИХНТ, ХНм-181, I курс  
**А. В. Тихомирова** к.х.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Сама по себе вода не имеет питательной ценности. Но ни один существующий на планете живой организм не может существовать без нее. Человек на протяжении всей своей жизни ежедневно имеет дело с водой. Поэтому вопрос о её качестве является актуальным в любое время.

В испытательных лабораториях, занимающихся анализом качества, проводят анализы следующих видов воды:

- вода природная;
- вода сточная (до и после очистки);
- вода централизованного питьевого водоснабжения;
- вода централизованного горячего водоснабжения;
- вода нецентрализованного питьевого водоснабжения.

Согласно СанПиН 2.1.4.1074-01(с изменениями на 2 апреля 2018 года) безвредность питьевой воды по химическому составу определяется ее соответствием нормативам по:

1. 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;

2. Содержанию вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения.

Наиболее часто проводят анализ воды на содержание в ней: железа; хлоридов; сульфатов; нитратов; нитритов; нефтепродуктов; сухого остатка; иона аммония; взвешенных веществ; марганца; меди; свинца; цинка; кадмия; фенолов; органических веществ.

Так как организму человека для нормального функционирования необходимы все элементы таблицы Менделеева, то следует отметить, что опасность вызывают не сами вещества, а их чрезмерное содержание.

В каждой стране существуют свои требования к питьевой воде. Так в странах Европейского Союза качество воды определяют по 48 показателям. В Китае воду анализируют по 96 показателям. В Японии – 67. В Австралии – 129. В странах Европы число определяемых веществ колеблется в пределах 50-60. В России качество воды определяют по 93 показателям. Сюда входят органолептические, бактериологические, паразитологические, физико-химические, неорганические, органические, радиологические и другие показатели. Однако в России уровень ПДК на содержание некоторых веществ выше, чем в других

странах. В табл. 1 для сравнения приведены значения предельно допустимых концентраций некоторых веществ

Таблица 1

*Уровни предельно допустимых концентраций (ПДК) веществ  
в различных странах*

Показатели	Единицы измерения	Российская федерация (РФ) СанПиН 2.1.4.2652-10	Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)	Агентство по охране окружающей среды США (USEPA)	Европейский Союз (ЕС)
Водородный показатель	единицы рН	6-9	-	6,5-8,5	6,5-8,5
Сухой остаток	мг/дм <sup>3</sup>	1000	1000	500	1500
Жесткость общая	мг-экв./дм <sup>3</sup>	7,0	-	-	1,2
Окисляемость перманганатная	мг/дм <sup>3</sup>	5,0	-	-	5,0
Алюминий	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,2	0,2	0,2
Азот аммонийный	мг/дм <sup>3</sup>	1,93	1,5	-	0,5
Мышьяк	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,01	0,05	0,01
Нитриты	мг/дм <sup>3</sup>	3,0	-	-	0,5
Свинец	мг/дм <sup>3</sup>	0,03	0,01	0,015	0,01
Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	350	250,0	250,0	250,0
Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	500	250,0	250,0	250,0
Ртуть	мг/дм <sup>3</sup>	0,0005	0,001	0,002	0,001

Как видно из таблицы, в России более высокие уровни ПДК, чем в ряде других стран. Однако, к примеру, уровень ПДК для ртути в РФ в два раза ниже, чем в ЕС и в 4 раза ниже, чем в USEPA.

На одном из предприятий Кемеровской области с периодичностью 1 раз в квартал (питьевая вода из скважин) отбирались пробы для определения качества воды по следующим параметрам:

- водородный показатель,
- перманганатная окисляемость,
- жесткость,
- анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ),
- фенол общий,
- сухой остаток.

Перманганатная окисляемость – это количество кислорода, которое потребляется при химическом окислении органических и неорганических веществ, содержащихся в воде, под действием перманганата калия в кислой среде. Значение этого параметра выше 2 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> свидетельствует о том, что в воде содержатся легко окисляющиеся органические соединения. Многие из них отрицательно влияют на почки, печень, репродуктивную функцию организма. При хлорировании с целью обеззараживания такой воды образуются

хлоруглеводороды, значительно более вредные для здоровья человека (например, хлорфенол).

Оптимальной уровень жесткости составляет 3,0-3,5 мг-экв/ дм<sup>3</sup>. Постоянное употребление воды с повышенной жесткостью приводит к накоплению в организме солей. Это, в свою очередь приводит к заболеваниям суставов, к образованию камней в желчном и мочевом пузырях, в почках.

АПАВ – химические соединения, которые, концентрируясь на поверхности раздела термодинамических фаз, вызывают снижение поверхностного натяжения. Прежде всего ПАВ придают воде стойкие специфические запахи и привкусы. Попадая в водоёмы, они активно участвуют в процессах перераспределения и трансформации других загрязняющих веществ (например, хлорофоса, анилина, цинка, железа, нефтепродуктов и т.д.), активизируя их токсическое действие.

При попадании в организм человека, фенол разрушает эритроциты, приводит к возникновению и быстрому развитию пиелонефрита, отмиранию клеток печени, нарушению мозговой деятельности, дисфункции нервной системы, а также к аллергическим отекам дыхательных путей.

Измерения проводились по методикам, представленным в табл.2.

Таблица 2

*Нормативная документация для определения химических веществ в воде*

Определяемый показатель	1 квартал	2 квартал	3 квартал
Водородный показатель	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97		
Перманганатная окисляемость	ПНД Ф 14.1:2:4.154-99		
Жесткость общая	ГОСТ 31954-2012 метод А		
АПАВ	ГОСТ 31857-2012 метод 3	ПНД Ф 14.1:2:4.158-2000	ГОСТ 31857-2012 метод 3
Фенол общий	ПНД Ф 14.1.:2:4.182-02		
Сухой остаток	ПНД Ф 14.1:2:4.114-97		

Для сравнительного анализа содержания химических веществ, были взяты пробы вод за первые 3 квартала 2018 года из трех различных скважин. Результаты представлены в таблицах 3, 4 и 5.

Таблица 3

*Содержание химических веществ в воде скважины №1 за 3 квартала*

	Водородный показатель, ед. рН	Перманганатная окисляемость, мг/дм <sup>3</sup>	Жесткость общая, °Ж	АПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	Фенол общий, мг/дм <sup>3</sup>	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>
1 квартал	7,5	0,44	6,2	менее 0,015	менее 0,0005	309
2 квартал	7,8	0,74	4,9	менее 0,025	менее 0,0005	398
3 квартал	7,7	0,77	1,4	0,027	менее 0,0005	373

Таблица 4

*Содержание химических веществ в воде скважины №2 за 3 квартала*

	Водородный показатель, ед. рН	Перманганатная окисляемость, мг/дм <sup>3</sup>	Жесткость общая, °Ж	АПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	Фенол общий, мг/дм <sup>3</sup>	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>
1 квартал	7,9	0,44	4,9	менее 0,015	менее 0,0005	285
2 квартал	7,6	0,35	6,2	менее 0,025	менее 0,0005	525
3 квартал	7,3	0,43	4,7	0,024	менее 0,0005	308

Таблица 5

*Содержание химических веществ в воде скважины №3 за 3 квартала*

	Водородный показатель, ед. рН	Перманганатная окисляемость, мг/дм <sup>3</sup>	Жесткость общая, °Ж	АПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	Фенол общий, мг/дм <sup>3</sup>	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>
1 квартал	7,9	0,72	1,5	менее 0,015	0,0007	363
2 квартал	8,2	0,8	1,6	менее 0,025	менее 0,0005	505
3 квартал	7,1	0,54	3,8	0,027	менее 0,0005	345

Проанализировав информацию, представленную в таблицах 3-5, можно сделать вывод, что во всех трех скважинах за 3 квартала не было превышения ПДК ни по одному из определяемых показателей.

В скважине №1 наблюдаем уменьшение жесткости воды и возрастание перманганатной окисляемости.

В скважине №2 можно увидеть скачок показателей (перманганатная окисляемость, сухой остаток и жесткость общая) за 2 квартал.

В воде скважины №3 наблюдается нестабильность показателя перманганатная окисляемость на протяжении всех кварталов. Также во втором квартале был скачок показателей рН и сухой остаток. Изменение показателя перманганатной окисляемости может свидетельствовать о попадании в воду каких-либо органических соединений. В случае превышения ПДК по какому-то из показателей, рекомендуется временно прекратить использования скважины.

**Список литературы:**

1. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения
2. СанПиН 2.1.4.2652-10 Изменение № 3 в СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем

питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.

3. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.