

Изучение гидрохимических характеристик питьевых вод Камчатского края**Е.В. Карташева, А.А. Кузьмина, М.А. Назарова***Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006; e-mail: analytic@kcsnet.ru*

В последнее время мониторингу гидрохимических показателей питьевых вод уделяется большое внимание природоохранных органов и службы Роспотребнадзора [3]. Группа гидрохимических анализов Аналитического центра ИВиС ДВО РАН принимает активное участие в программах мониторинга по договорам с различными организациями края. Для этого в лаборатории имеется все необходимое оборудование и оснащение, чтобы практически производить экспертизу воды на соответствие 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» и СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». По данным Федерального агентства водных ресурсов РФ (Отдел по Камчатскому краю) бытовое потребление воды на одного жителя города составляет более 80 куб. метров в год. Этот показатель весьма высок по сравнению со средним по России. Кроме того, жители Камчатки традиционно используют воды естественных природных источников.

Характеристика химического состава воды централизованного водоснабжения города Петропавловска-Камчатского

Все жители столицы Камчатского края имеют доступ к доброкачественной питьевой воде, которая подается, в основном, из Авачинского водозабора. В качестве источников водоснабжения ПКГО используется 3 поверхностных и 14 подземных водозаборов.

Для определения гидрохимических характеристик воды [2] централизованных источников была проанализирована вода системы водоснабжения здания Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН. Результаты были получены с помощью методов пламенной фотометрии, атомно-абсорбционной спектрофотометрии, потенциометрии, комплексной фотометрии, объемных и весовых методов [1]. Из полученных данных (табл. 1) следует, что по химическому составу вода из горячего и холодного кранов не отличается. Лишь небольшое превышение содержания окисного железа в воде холодной системы, скорее всего, обусловлено техническим состоянием коммуникаций. Содержание бора превышает норму, это характерно для воды Авачинского водозабора и других источников водоснабжения. Наряду с кремнием этот элемент региональными органами по контролю не регламентируется. Следует отметить, что качество водопроводной воды может ухудшаться с наступлением сезона паводков. В целом же водопроводная вода на полуострове очищается и обеззараживается гипохлоритом натрия.

Природные источники питьевой воды. Изучение минерального состава

В Аналитическом центре были неоднократно проанализированы пробы из природных источников питьевой воды на соответствие питьевому СанПиНу: «Заячий» (Серебряный) ключ, «Казачий» ключ, ключ (Источник) у СОТ «Малинка», ключ у СОТ «Кречет». Результаты анализа представлены в таблице 2.

Сравнительный анализ источников показывает, что традиционно используемые населением воды «Заячьего» и «Казачьего» ключей отличаются исключительно малой жесткостью и минерализацией. Это сказывается на органолептических свойствах воды

– вода приятна на вкус. В них почти всегда отмечается присутствие ионов серебра, с учетом сезонных колебаний минерального состава – от 0.001 до 0.0035 мг/дм³.

Вода в районах СОТов также вполне отвечает требованиям санитарных норм для питьевой воды. Минерализация в них выше, почти во всех пробах отмечается присутствие микроэлемента марганца.

Таблица 1. Гидрохимические характеристики водоснабжения

Наименование компонента	Содержание в 1 дм ³ воды, мг		ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01
	Холодное водоснабжение	Горячее водоснабжение	
Водород. пок. рН	7.05	7.25	6-9
Литий Li ⁺	0.045	<0.01	0.03
Аммоний NH ₄ ⁺	<0.05	<0.05	2.6
Натрий Na ⁺	5.25	5.31	200.0
Калий K ⁺	1.49	1.44	Не норм.
Кальций Ca ²⁺	9.07	9.14	
Магний Mg ²⁺	2.25	2.26	
Общая жесткость	0.64 мг-экв/дм ³	0.65 мг-экв/дм ³	7.0
Стронций Sr ²⁺	0.215	0.399	7.0
Барий Ba ²⁺	<0.005	<0.005	0.1
Железо закисное Fe ²⁺	<0.1	<0.1	0.3
Железо окисное Fe ³⁺	0.454	0.208	0.3
Алюминий Al ³⁺	<0.01	<0.01	0.5
Марганец Mn ²⁺	0.035	0.006	0.1
Медь Cu ²⁺	<0.001	0.003	1.0
Кобальт Co ²⁺	<0.005	<0.005	0.1
Никель Ni ²⁺	<0.005	<0.005	0.1
Свинец Pb ²⁺	<0.005	<0.005	0.3
Цинк Zn ²⁺	<0.01	<0.01	5.0
Гидрокарбонат HCO ₃ ⁻	29.29	31.73	Не норм.
Хлорид Cl ⁻	2.7	2.7	350.0
Сульфат SO ₄ ²⁻	13.5	12.9	500.0
Фторид F ⁻	<0.19	<0.19	1.5
Нитрит NO ₂ ⁻	<0.02	<0.02	3.0
Нитрат NO ₃ ⁻	<0.1	<0.1	45.0
H ₂ S(гидросульфид)	<0.05	<0.05	3.0
Кремний Si	8.58	8.54	10.0
Бор (суммарный) В	1.30	1.08	0.5
Сум. минерализация	101.11	101.54	1000.0
Окисляемость	<0.25	<0.25	5.0
Селен Se	<0.005	<0.005	0.1
Хром Cr	<0.0001	<0.0001	0.05
Ртуть Hg	<0.0005	<0.0005	0.0005
Кадмий Cd	<0.001	<0.001	0.001
Серебро Ag	<0.005	<0.005	0.05
Ванадий V	<0.005	<0.005	0.05
Полифосфаты, PO ₄ ³⁻	0.029	0.039	3.5
Мышьяк As	<0.005	<0.005	0.05
Цианиды CN	<0.005	<0.005	0.035
АПАВ	<0.05	<0.05	0.5
Нефтепрод. (сумма)	<0.05	<0.05	0.1
Фенольный индекс	<0.005	<0.005	0.1

Примечание. Данные по содержанию ряда тяжелых металлов, мышьяка не приведены, т.к. в исследуемых объектах не обнаружено следовых концентраций этих элементов. Техногенные загрязняющие факторы (АПАВ, фенолы, цианиды, нефтепродукты) также отсутствуют.

Бутилированная питьевая вода в торговой сети г. Петропавловска-Камчатского

Были проведены аналогичные исследования бутилированной воды (табл. 3). Питьевая вода «Малки» негазированная разливается на предприятии ЗАО «Малкинское» на месторождении из артезианской скважины 9П. Вода «Вулканы Камчатки» производится заводом ООО «Аквamarin» розливом из артезианской скважины и насыщается ионами серебра искусственно. Анализ этих вод показал полное соответствие заявленным характеристикам, хотя следует отметить, что концентрация серебра в воде «Вулканы Камчатки» очень мала, практически на пределе обнаружения. Обе воды слабоминерализованы, с незначительной жесткостью и хорошими органолептическими свойствами. В отличие от вод местного происхождения вода «Фруто-Няня» имеет на порядок большую жесткость и вдвое большую минерализацию. Все показатели этой воды удовлетворяют требованиям СанПиН.

Таблица 2. Гидрохимические характеристики вод природных источников (ключей)

Наименование компонента	Содержание в 1 дм ³ воды, мг				ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01
	«Заячий» ключ	«Казачий» ключ	СОТ «Малинка»	СОТ «Кречет»	
Водород. пок. pH	7.02	6.0	6.89	6.74	6-9
Литий Li ⁺	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03
Аммоний NH ₄ ⁺	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	2.6
Натрий Na ⁺	3.5	2.67	7.62	5.36	200.0
Калий K ⁺	<0.1	<0.1	1.0	1.13	Не норм.
Кальций Ca ²⁺	11.76	4.0	13.04	7.86	7.0
Магний Mg ²⁺	1.39	3.0	5.14	1.82	
Общая жесткость	0.7	0.45	1.04	0.54	7.0
Стронций Sr ²⁺	0.016	0.007	0.049	0.020	7.0
Железо закис. Fe ²⁺	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3
Железо окис. Fe ³⁺	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3
Алюминий Al ³⁺	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.5
Марганец Mn ²⁺	<0.001	0.001	0.022	0.0088	0.1
Гидрокар. HCO ₃ ⁻	18.3	13.42	76.86	31.72	Не норм.
Хлорид Cl ⁻	1.77	1.8	5.3	3.6	350.0
Сульфат SO ₄ ²⁻	10.6	3.3	4.0	10.6	500.0
Фторид F ⁻	<0.19	<0.19	<0.19	0.24	1.5
Нитрит NO ₂ ⁻	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	3.0
Нитрат NO ₃ ⁻	1.11	6.96	2.55	1.52	45.0
Кремний Si	2.55	2.64	17.1	6.65	10.0
Бор (сум.) B	<0.1	<0.1	0.11	0.11	0.5
Сум. минерал.	57.0	44.2	174.17	86.67	1000.0
Окисляемость	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	5.0
Серебро Ag	0.0031	0.0012	<0.001	<0.001	0.05
Полифосф., PO ₄ ³⁻	<0.1	<0.1	0.397	0.367	3.5

Сравнение характеристик воды центральной системы водоснабжения г. Петропавловск-Камчатский и других регионов Российской Федерации

Были проанализированы пробы воды центральных систем водоснабжения гг. Москва, Новороссийск и Симферополь (табл. 4). Из приведенных данных видно, вода в г. Петропавловск-Камчатский по качественным характеристикам несравнимо лучше воды других регионов. Выводы однозначны: население Камчатки пьет воду из-под крана, качество ее хорошее.

При подготовке материалов для статьи оценка микробиологических показателей не проводилась, т.к. бактериологические исследования не входят в область аккредитации АЦ ИВиС ДВО РАН. Однако, по данным Роспотребнадзора, несоответствие нормативам гигиены практически не выявляется, каких-либо инфекционных заболеваний, связанных с водой, обнаружено не было.

Список литературы

1. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод / Ред. А.М. Антокольская. М.: НЕДРА, 1970. 488 с.
2. Самарина В.С. Гидрогеохимия / Рец. Ходьков А.Е. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. 360 с.
3. Фомин Г.С. Вода / Гл. ред. С.Ф. Безверхий. М.: НПО АЛЬТЕРНАТИВА, 1995. 618 с.

Таблица 3. Гидрохимические характеристики бутилированной воды

Наименование компонента	Содержание в 1 дм ³ воды, мг			ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01
	«Малки»	«Вулканы Камчатки»	«Фруто-няня»	
Водород. пок. рН	7.26	7.72	6.73	6-9
Литий Li ⁺	<0.01	<0.01	<0.01	0.03
Аммоний NH ₄ ⁺	<0.05	<0.05	<0.05	2.6
Натрий Na ⁺	6.99	7.01	14.12	200.0
Калий K ⁺	<0.1	<0.1	10.57	Не норм.
Кальций Ca ²⁺	8.98	9.61	43.7	7.0
Магний Mg ²⁺	3.37	3.31	13.34	
Общая жесткость	0.73	0.76	3.45	
Стронций Sr ²⁺	0.078	0.038	0.899	
Железо закисн. Fe ²⁺	<0.1	<0.1	<0.1	0.3
Железо окисн. Fe ³⁺	<0.1	<0.1	<0.1	0.3
Алюминий Al ³⁺	<0.01	0.03	<0.01	0.5
Марганец Mn ²⁺	0.0071	0.0048	0.026	0.1
Медь Cu ²⁺	0.003	<0.001	0.003	1.0
Цинк Zn ²⁺	0.0387	<0.1	0.3975	5.0
Гидрокарб. HCO ₃ ⁻	50.04	44.9	52.48	Не норм.
Хлорид Cl ⁻	6.2	5.5	77.1	350.0
Сульфат SO ₄ ²⁻	5.6	6.68	49.0	500.0
Фторид F ⁻	<0.19	<0.19	<0.19	1.5
Нитрит NO ₂ ⁻	<0.02	<0.02	<0.02	3.0
Нитрат NO ₃ ⁻	<0.1	<0.1	<0.1	45.0
Кремний Si	9.30	10.0	0.269	10.0
Бор (сум.) В	<0.1	<0.1	<0.1	0.5
Сум. минерал.	113.0	121.0	266.26	1000.0
Окисляемость	<0.25	<0.25	<0.25	5.0
Серебро Ag	<0.001	0.0011	<0.001	0.05
Полифосф., PO ₄ ³⁻	0.673	<0.1	<0.1	3.5

Таблица 4. Сравнительные данные питьевой воды

Наименование компонента	Содержание в 1 дм ³ воды, мг				ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01
	г. Петропавловск-Камчатский	г. Москва	г. Новороссийск	г. Симферополь	
Водород. пок. рН	7.05	6.77	7.83	7.12	6-9
Натрий Na ⁺	5.25	10.15	135.4	494.5	200.0
Калий K ⁺	1.49	2.29	1.04	2.64	Не норм.
Кальций Ca ²⁺	9.07	48.9	20.98	259.7	7.0
Магний Mg ²⁺	2.25	32.0	5.61	94.88	
Общая жесткость	0.64	4.75	1.51	20.7	
Стронций Sr ²⁺	0.215	1.11	0.495	0.611	
Гидрокарб. HCO ₃ ⁻	29.29	195.6	327.1	292.9	Не норм.
Хлорид Cl ⁻	2.7	16.9	29.29	497.0	350.0
Сульфат SO ₄ ²⁻	13.5	89.5	62.6	1017.6	500.0
Фторид F ⁻	<0.19	0.27	0.59	1.4	1.5
Нитрат NO ₃ ⁻	<0.1	1.46	0.7	95.0	45.0
Кремний Si	8.58	0.44	3.24	2.73	10.0
Бор (сум.) В	1.3	0.47	0.85	0.13	0.5
Сум. минерал.	101.11	349.54	595.57	2762.27	1000.0
Полифосф., PO ₄ ³⁻	0.029	0.08	0.510	0.09	3.5