

применения минеральных и органических удобрений или загрязнения органическими веществами животного происхождения, привносимых с поверхностным стоком. Содержание азота аммонийного в исследуемых водах в среднем в 2 раза превышает нормативные значения и составляет 0,1 – 1,74 мг/дм³. Содержание фосфатов колеблется в пределах 0,05 – 0,377 мг/дм³.

По данным специалистов медь и другие тяжелые металлы поступают в реки, в основном, с поверхностным стоком, при этом происходит накопление данных элементов в водных ландшафтах. [4] Значения концентраций меди колеблются в пределах от 0,001 до 0,028 мг/дм³. По содержанию меди качество речных вод в среднем в 11 раз хуже нормативного.

Таким образом, воды реки Васюган по величине УКИЗВ характеризуются как «грязные», 4 класс, разряд «б». Приоритетными загрязняющими веществами реки Васюган являются соединения железа, марганца, меди, нефтепродукты и органические вещества.

Литература

1. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения / Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 №20
2. РД 52.24.643-2002 Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям / Росгидромет. - СПб.: Гидрометеиздат, 2003 г.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 15. Алтай и Западная Сибирь. Выпуск 2. Средняя Обь. Монография. - Л.: Гидрометеиздат, 1972 г.
4. Петрухин В.А. «Фоновое загрязнение тяжелыми металлами природных сред в бассейне Верхней Волги» // Мониторинг фонового загрязнения природной среды. - JL, - Гидрометеиздат, 1982. - С. 147-165.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ШАДРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Е.А. Ворожейкина, В.В. Дребот
Научный руководитель доцент О.Г. Токаренко

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия,
E-mail: drebotVV@sibmail.com*

Аннотация. Для подземных минеральных вод Шадринского месторождения по данным химического состава представлена их характеристика согласно действующему стандарту. Приведена формула химического состава, на основании которой был установлен аналог рассматриваемых вод. Дана сравнительная характеристика минеральных вод, в результате чего были выявлены их типичные особенности.

Abstract. For underground mineral waters Shadrinsk field according to the data of chemical composition are presented their characteristics according to the current standard. The formula of the chemical composition on the basis of which was established the analog of the considered waters. Comparative characterization of the mineral waters, the result of which revealed their typical features.

Благодаря особому ионному и газовому составу, а также повышенному содержанию биологически активных компонентов, оказывающих положительное лечебное воздействие на организм человека, минеральные воды считаются наиболее ценным и полезным природным ресурсом. Отнесение тех или иных подземных вод к

минеральным, а также их использование для внутреннего применения осуществляется согласно национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р 54316-2011.

Так, согласно стандарту, минеральные природные питьевые воды – это подземные воды, добытые из водоносных горизонтов или водоносных комплексов, защищенные от антропогенного воздействия, сохраняющие естественный химический состав и относящийся к пищевым продуктам, а при наличии повышенного содержания отдельных биологически активных компонентов (бора, брома, мышьяка, железа суммарного, йода, кремния, органических веществ, свободной двуокиси углерода) или повышенной минерализацией, оказывающее лечебное профилактическое действие [3].

Целью настоящей работы является сравнение химического состава эксплуатационных скважин Шадринского месторождения минеральных вод.

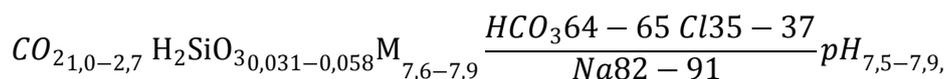
Согласно ГОСТ Р 54316-2011, минеральные воды Шадринского месторождения показаны к применению при заболеваниях кишечника, печени, желчного пузыря, желчевыводящих путей, обмена веществ.

Шадринское месторождение расположено в западной периферийной части Тобольского артезианского бассейна. Углекислые воды в районе г. Шадринска Курганской обл. впервые выделены в 1970 г. при проведении в долине р. Исети разведочных работ на пресные подземные воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения города [2]. Особенностью инъекционных месторождений в артезианских бассейнах является многопластовость водоносной системы, представленной здесь этажно залегающими водоносными горизонтами, разделенными слабопроницаемыми пластами. Минеральная вода «Шадринская» выводится на поверхность земли из скважины № 315 самоизливом с глубины 285 метров, что обуславливает экологическую чистоту продукта. В настоящее время отбор углекислых минеральных вод ведется на нескольких относительно небольших водозаборных участках с общими утвержденными запасами 207,5 м³/сут (в том числе 63,5 м³/сут — по кат. В и 144 м³/сут — по кат. С1) [1].

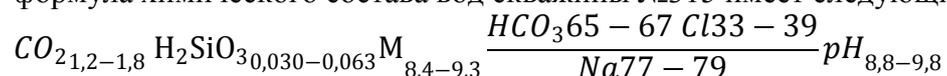
Месторождение минеральных вод приурочено к верхнемеловому (камышловско-зайковскому) горизонту и выявлено только в этой водопроницаемой толще многопластовой водоносной системы района.

На Шадринском месторождении имеется около 30 скважин, но только единицы из них являются эксплуатационными, то есть скважинами, из которых осуществляется добыча минеральной воды с целью её дальнейшей переработки. Большая часть скважин месторождения являются наблюдательными и разведочными [1]. В настоящее время эксплуатационными являются скважины №№315 и 319 [6]. В данной работе приведен сравнительный анализ химического состава минеральных вод именно этих скважин (табл.).

Формула ионно-солевого состава вод скважины №319 выглядит следующим образом:



тогда как формула химического состава вод скважины №315 имеет следующий вид:



Воды Шадринского месторождения можно отнести к среднеминерализованным лечебно-столовым водам, углекислым, хлоридно-гидрокарбонатным натриевым. Воды отличаются повышенной концентрацией кремниевой кислоты и низким или полным отсутствием сульфат-иона. В воде наблюдаются невысокие концентрации относительно установленных ГОСТом кондиций относительно бора 3,8-4,4 мг/л и йода

Таблица

Химический состав углекислых минеральных вод Шадринского месторождения, мг/л

Год отбора	pH*	CO ₂	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Минерализация	NH ₄	H ₂ SiO ₃
Скважина 319												
1999	7,6	1628,0	4087,0	1342,0	2	1989,0	56,5	160,0	107,0	7775,5	0,08	32,0
	7,8	1258,4	4076,0	1364,9	–	1952,0	42,3	150,0	116,6	7737,2	8,4	35,4
	7,5	1205,6	4063,8	1364,9	–	1977,1	42,6	162,8	109,7	7775,93	8,2	55,03
	7,6	1267,2	4088,2	1347,2	–	1921,4	42,3	156,5	118,4	7727,1	5,7	33,1
	7,8	16223	4039,3	1311,8	–	1997,1	41,5	165,4	113,3	7726,6	7,8	58,2
2000	7,5	1140,0	4063,8	1347,2	–	1950,2	14,5	155,4	117,6	7702,5	8,2	53,8
	7,9	1587,2	4076,0	1347,2	–	1959,5	40,7	164,8	113,3	7756,2	7,6	54,7
	7,6	1188,0	4112,6	1347,2	–	2052,1	41,3	163,1	115,5	7887,2	7,0	55,4
	7,8	1091,2	4088,2	1311,8	–	1937,5	42,2	154,9	111,0	7693,1	12,5	47,5
2001	7,9	2706,0	4051,5	1294,0	–	2163,8	42,2	74,8	53,7	7711,0	7,6	31,0
Скважина 315												
1998	8,8	1672,0	4904,4	1455,5	–	2254,5	43,5	250,9	158,8	9097,7	9,5	30,07
	9,1	1760,0	4966,8	1506,7	–	2155,6	42,2	221,6	189,4	9082,3	9,5	–
1999	9,7	1537,6	4910,5	1473,3	4,1	2156,9	42,3	222,8	163,3	9006,8	7,3	33,6
	9,5	1535,0	5125,5	1453,6	1,2	2218,8	40,0	223,4	164,7	9262,2	0,96	35,0
	8,9	1837,0	5003,4	1524,5	–	2268,5	45,2	231,3	162,5	9235,4	11,7	–
	9,1	1735,8	4896,6	1489,0	2,5	2125,0	43,5	222,6	159,9	9000,4	9,4	61,3
	9,1	1760,0	4844,8	1506,8	–	2275,0	42,4	228,8	161,4	9120,0	10,6	60,8
2000	8,9	1214,4	4893,6	1524,5	–	2148,1	43,4	212,8	161,1	9035,8	12,6	52,3
	9,2	1311,2	4698,3	1506,8	–	2157,9	40,6	212,7	153,5	8784,9	11,6	15,08
	9,5	1284,8	4881,4	1524,5	–	2282,2	10,6	228,7	165,1	9152,01	10,2	59,51
	8,8	1204,0	4893,6	1524,5	–	2148,1	43,4	212,8	161,1	9035,8	12,6	52,3
2001	9,4	1364,0	4979,0	1524,5	–	2225,7	43,3	233,9	158,3	9227,3	11,7	62,6

* – пределы pH взяты из [1]

0,8-1,9 мг/л. Содержания лития и фтора, которые ГОСТом не регламентируются, варьируют в пределах 0,2-0,4 и 0,3-0,5 мг/л, соответственно. Надо отметить, что содержание последнего является невысоким по сравнению с термальными водами, например, Байкальской рифтовой зоны [5], где его содержание достигает 47 мг/л.

Видно, что воды скв. №315 являются более минерализованными и более щелочными, в отличие от скв. №319 (рис.). Вероятнее всего, это связано с глубиной залегания водоносного горизонта минеральных вод. В обеих скважинах наблюдаются схожие концентрации углекислого газа, однако, pH раствора при этом разные.

В работе [1] показано, что минеральные воды образуются с участием вод верхнемелового водоносного горизонта в результате их насыщения углекислым газом. Считается, что источником углекислотного флюида являются осадочные карбонат-содержащие породы девона и карбона, слагающие фундамент Западно-Сибирской плиты. В районе г. Шадринска фундамент плиты погружается под более древние архейско-протерозойские породы под углом примерно 30°. Здесь глубина погружения карбонат-содержащих пород достигает 20 – 30 км, а пластовая температура – до 300 – 450 °С. Это приводит к выделению из погружающихся осадочных пород девона и карбона метаморфогенного углекислого газа. Последний поступает в верхнемеловой водоносный горизонт по зонам разрывных нарушений. Подобная модель формирования углекислых минеральных вод представлена в работе [4] на примере Терсинского месторождения, где углекислый газ поступает по региональному разлому.

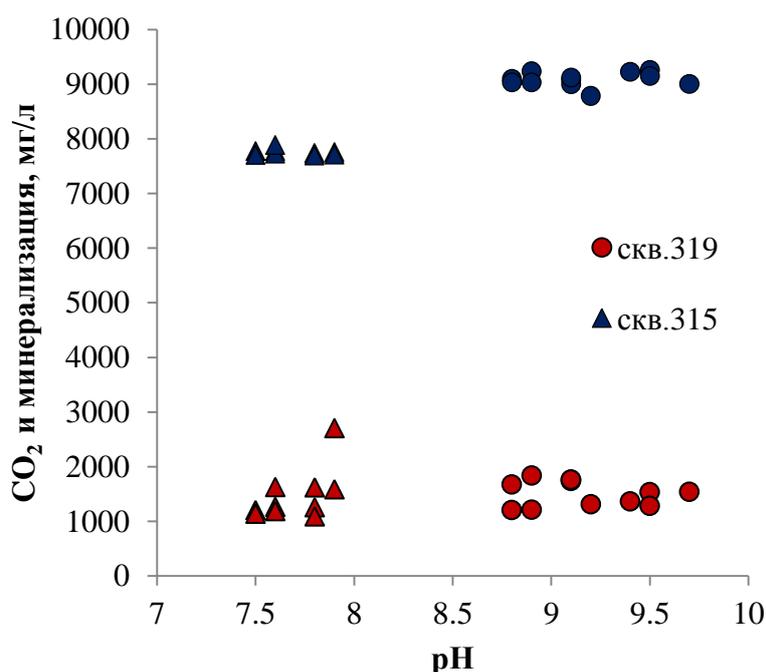


Рис. Содержание углекислого газа, pH и минерализации в минеральных водах Шадринского месторождения (красным обозначено содержание углекислого газа, синим – минерализация)

Месторождение является удивительным еще и потому, что выделяется неоднородностью химического состава вод. Анализ данных указывает на то, что пробы со скважин на исследуемой территории различны. Уникально Шадринское месторождение минеральных вод тем, что на небольшой площади (около 60 кв. км.), которое занимает месторождение, выведены минеральные воды различных типов, аналогичные Боржоми, Ессентуки № 4, Ессентуки № 17. Согласно современному стандарту ГОСТ Р 54316-2011 выделяется шадринский тип минеральных вод [1, 3].

Таким образом, минеральные воды, представленные верхнемеловым (камышловско-зайковским) водоносным горизонтом, отличаются своим неоднородным химическим составом. Это позволяет добывать воды одной водопроницаемой толщи с различным химическим составом. Следовательно, данный водоносный горизонт является уникальным по своей структуре. Эксплуатационные скважины имеют свои оригинальные показатели по химическому составу, что в конечном итоге определяет качество и вкусовые характеристики минеральной воды.

Литература

1. Вишняк А.И., Четверкин И.А., Новиков В.П., Плотникова Р.И. Гидрогеологическая модель Шадринского месторождения углекислых минеральных вод как основа оценки его запасов // Разведка и охрана недр. – 2011. – №. 11 – С. 35–43
2. Вечканова Е.И. Гидрогеохимические условия Курганской области // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XVII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 150-летию со дня рождения академика В. А. Обручева и 130-летию академика М. А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – С. 518-521.
3. ГОСТ Р 54316-2011 Воды минеральные природные питьевые. – М.: Стандартинформ, 2011.
4. Копылова Ю.Г., Лепокурова О.Е., Токаренко О.Г., Шварцев С.Л. Химический состав и генезис углекислых минеральных вод месторождения Терсинское (Кузбасс) // Доклады Академии наук. – 2011. – Т. 436 – №. 6. – С. 804–808.
5. Плюснин А.М., Замана Л.В., Шварцев С.Л., Токаренко О. Г., Чернявский М.К. Гидрогеохимические особенности состава азотных терм байкальской рифтовой зоны // Геология и геофизика. – 2013. – Т. 54 – №. 5. – С. 647–664.
6. <http://milk45.ru/product/mineralnaya-voda/shadrinskaya-319/data//2015/1022.html> (дата обращения: 22.10.2015).

ПОСТУПЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ПОВЕРХНОСТНЫМ СТОКОМ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ В РЕКУ УШАЙКУ

А.С. Гейвус

Научный руководитель доцент Е.Ю.Пасечник

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия,
E-mail: nastyavo4ka@mail.ru*

Аннотация. Формирование целостных представлений об антропогенном воздействии на экосистему бассейна реки Ушайки (в пределах г. Томска) требует, в первую очередь, чтобы в системе оценок геоэкологического состояния района особое внимание было уделено антропогенным изменениям гидросферы. В связи с чем, весьма актуальной научно-практической задачей является расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в реку Ушайку с поверхностным стоком с водосборной территории в пределах г. Томска в условиях интенсивного хозяйственного использования, и степени антропогенного воздействия на гидросферу города.

Abstract. Formation of a holistic view of the human impact on the ecosystem of the river basin Ushaika (within the city of Tomsk) requires, first of all, to the ratings system in the state of geo-environmental area, special attention was paid to human-induced changes in the hydrosphere. In this connection, a very important scientific and practical task is to calculate the amount of pollutants released into the river Ushaika with surface runoff from the catchment area within the city of Tomsk in the intensive economic use and the extent of human influence on the hydrosphere city.

Степень и характер загрязнения поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий различны и зависят от санитарного состояния бассейна