

Литература

1. Воробьева Д.А. Особенности химического состава природных вод района озера Имандра (Кольский полуостров) // Проблемы геологии и освоения недр: труды XIX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летию юбилею Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 Апреля 2015. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – Т. 1 – С. 411-413
2. Евтюгина З.А., Копылова Ю.Г., Гусева Н.В., Мазурова И.С., Русинова (Мехович) Т.А., Воробьева Д.А. Химический состав природных вод окрестностей озера Имандра (Мурманская область) // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии: материалы Всероссийской конференции с международным участием с элементами научной школы, Томск, 23-27 Ноября 2015. – Томск: ТПУ, 2015. – С. 699-704
3. Харитоновна Н.А., Вах Е.А. Редкоземельные элементы в поверхностных водах Амурской области. Особенности накопления и фракционирования // Вестник Томского государственного университета. – 2015. – № 396. – С. 232–244.
4. Vasyukova E., Pokrovsky O. S., Jerome V., Dupre B. New operational method of testing colloid complexation with metals in natural waters. *Applied Geochemistry* 27 (2012). – 1226–1237.
5. Iliina, S. M., Jérôme, V., Lapitsky, S. A., Sebastian, M., Vasileios, M., Jérôme, C., Pierre, B., Alekhin, Y. V., Hélène, I., and Pokrovsky, O. S. Stable (cu, mg) and radiogenic (sr, nd) isotope fractionation in colloids of boreal organic-rich waters. *Chemical Geology* 342 (2013), 63–75.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ШАДРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**Е.А. Ворожейкина, В.В. Дребот**

Научный руководитель доцент О.Г. Токаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

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.

Известно, что минеральные воды являются наиболее ценным природным ресурсом за счет особого газового и ионного состава, а также повышенного содержания биологически активных компонентов, оказывающих положительное воздействие на организм человека. Уникальным для территории Курганской области представителем углекислых минеральных вод является Шадринское месторождение, сосредоточенное в западной периферийной части Тобольского артезианского бассейна. Оно было разведано в 1970 г. при проведении геологоразведочных работ на пресные воды для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Шадринска.

Минеральные воды приурочены к верхнемеловому (камышловско-зайковскому) горизонту и выявлено только в этой водопроницаемой толще многопластовой водоносной системы района [1].

Согласно сравнительному анализу химического состава эксплуатационных скважин №№315 и 319 (табл.) приведенному в работе [2], минеральные воды Шадринского месторождения являются

*Таблица**Средний химический состав углекислых минеральных вод Шадринского месторождения, мг/л*

Компоненты	Скважина 319	Скважина 315
pH	6,4 – 6,9	6,7 – 6,9
	6,8	6,8
CO ₂	1091,2 – 2706	1204 – 1837
	1469,39	1517,98
HCO ₃ ⁻	4039,3 – 4112,6	4698,3 – 5125,5
	4074,64	4916,49
Cl ⁻	1294 – 1364,9	1455,5 – 1524,5
	1337,82	1501,18
SO ₄ ²⁻	0-2	1,2 – 4,1
		2,6
Na ⁺	1921,4 – 2163,8	2125 – 2282,2
	1989,97	2201,36
K ⁺	14,5 – 56,5	10,6 – 45,2
	40,61	40,03
Ca ²⁺	74,8 – 164,8	212,7 – 250,9
	150,77	225,19
Mg ²⁺	53,7 – 118,4	153,5 – 189,4
	107,61	163,26
Минерализация	7,7 – 7,8	8,8 – 9,3
	7,7	9,1

среднеминерализованными лечебно-столовыми, углекислыми, хлоридно-гидрокарбонатными натриевыми. Минеральная вода «Шадринская» выводится на поверхность земли из скважины № 315 самоизливом с глубины

285 метров, что обуславливает экологическую чистоту продукта. Максимальный объем добычи вод – 207,5 куб. м в сутки. Именно столько имеют право добывать все недропользователи Шадринского месторождения [6].

Воды отличаются повышенной концентрацией кремниевой кислоты и низким или полным отсутствием сульфат-иона. В воде наблюдаются невысокие концентрации относительно установленных ГОСТом кондиций по бору 3,8-4,4 мг/л и йоду 0,8-1,9 мг/л.

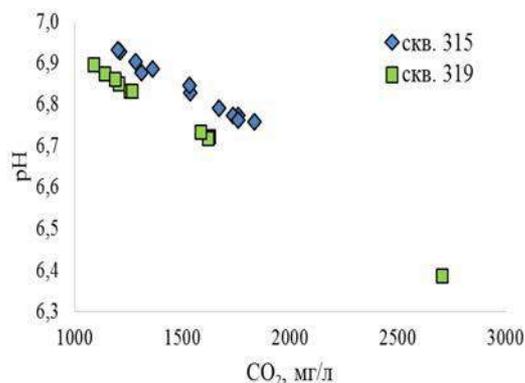


Рис. 1 Содержание pH и CO₂ в минеральных водах Шадринского месторождения

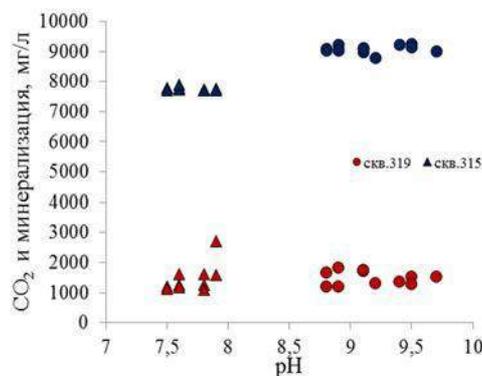


Рис.2 Содержание углекислого газа, pH и минерализации в минеральных водах Шадринского месторождения (красным обозначено содержание углекислого газа, синим – минерализация)

Как видно на рис. 1, показатели pH в изучаемых водах скв. 315 стабильно превышают показатели скважины 319, а также с увеличением количества содержания углекислого газа пропорционально уменьшается значения водородного показателя. Воды скв. №315 являются более минерализованными в отличие от скв. №319 (рис.2). 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 [2].

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 [4], где его содержание достигает 47 мг/л [2].

Концентрация метакремниевой кислоты в водах Шадринского месторождения в скважинах №315 и №319 достаточно схожи вне зависимости от уровня минерализации, распределение концентрации данной кислоты равномерно на пробуренных участках (рис. 3).

Согласно данным, приведенным в работе [2], наблюдается прямая зависимость концентрации кальция и магния от CO₂. На рис.4 видно, что с увеличением содержания углекислоты резко уменьшается количество магния и кальция. Таким образом, можно с уверенностью сказать о существовании прямой зависимости между этими компонентами и подчеркивает немаловажную роль углекислого газа в углекислотном выщелачивании химических элементов из горных пород.

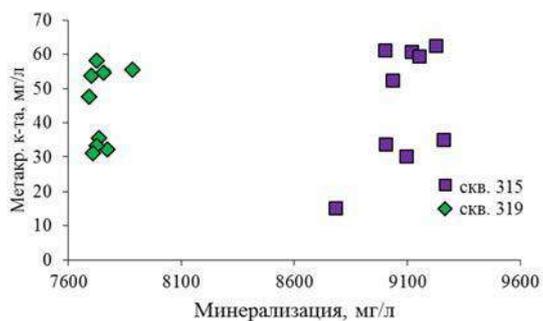


Рис. 3 Содержание метакремниевой кислоты и минерализации в минеральных водах Шадринского месторождения

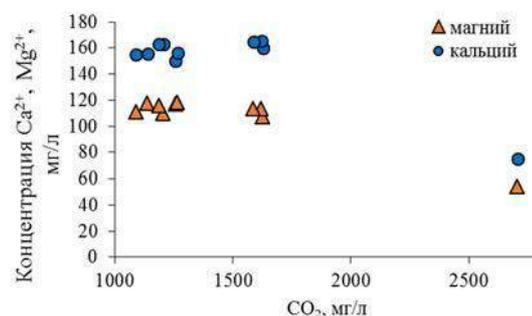


Рис. 4 Содержание кальция, магния и CO₂ в водах Шадринского месторождения (скв. 319)

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 Боржому,

Ессентуки № 4, Ессентуки № 17. Согласно современному стандарту ГОСТ Р 54316-2011 выделяется Шадринский тип минеральных вод [1, 3].

Таким образом, были получены подробные данные о содержании химических компонентов вод Шадринского месторождения. Возможность добывать воды различного химического состава из одного водоносного горизонта – главная отличительная черта исследуемого участка. Следовательно, эксплуатация скважин данного месторождения является наиболее экономически обоснованной. В соответствии с Законом Российской Федерации "О недрах", установлено следующее: считать Шадринское месторождение минеральных вод особо охраняемым гидрогеологическим объектом, имеющим большое санитарно-оздоровительное и научное значение [7].

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. Ворожейкина Е.А., Дребот В.В. Сравнительная характеристика химического состава минеральных вод Шадринского месторождения // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии: Материалы Всероссийской конференции с международным участием с элементами научной школы. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – С. 679-683.
3. ГОСТ Р 54316-2011 Воды минеральные природные питьевые. – М.: Стандартинформ, 2011.
4. 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.
5. <http://milk45.ru/product/mineralnaya-voda/shadrinskaya-319/data//2015/1022.html> (дата обращения: 22.10.2015).
6. <http://www.priroda.kurganobl.ru/3947.html/data//2015/1222.html> (дата обращения: 22.12.2015).
7. <http://docs.cntd.ru/document/469603312/data//2015/1226.html> (дата обращения: 26.12.2015).

ЙОД В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

О.О. Вторушина¹, В.Е. Кац¹

Научный руководитель профессор Е.М. Дутова²

¹ОАО «Алтай-Гео», г. Горно-Алтайск, Россия

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Химический состав подземных вод структур Горного Алтая для разнообразного спектра задач достаточно внимательно изучался многими исследователями [10-13].

Данная статья посвящена поведению йода в питьевых подземных водах, используемых для водоснабжения населения Республики Алтай. Йод это типичный рассеянный элемент в окружающей среде – кларк его составляет в литосфере $4 \cdot 10^{-5}\%$, в биосфере $5 \cdot 10^{-5}\%$, гидросфере $5 \cdot 10^{-6}\%$ [1].

Значимость элемента йода для живых организмов велика и неоднозначна. Недостаток йода в организме приводит к возникновению йододефицитных заболеваний, которые имеют разную степень клинических изменений - от снижения интеллектуального развития до крайнего степени поражения мозга (кретинизм) [8]. В настоящее время известно 42 вида йододефицитных заболеваний [4]. Основная функция йода в организме - поддержание работы щитовидной железы и выработки ее гормонов. Дефицит йода в биосфере является одной из главнейших проблем мирового масштаба. Территории 118 стран признаны йододефицитными. В последние годы установлена также кардиологическая недостаточность йода, симптоматика которой выражается аритмией и атеросклерозом сосудов. Избыток же йода в организме приводит к «базедовой болезни» – тяжелому расстройству организма.

Территория Республики Алтай имеет весьма сложное геологическое и тектоническое строение. Подземные воды приурочены к породам разного состава (терригенным, карбонатным, осадочно-вулканогенным, метаморфическим и интрузивным) и возраста (от мезозойского до протерозойского).

В целом Республика Алтай относится к провинциям с низким содержанием йода в питьевых водах. В рамках Государственного мониторинга подземных вод на территории Республики Алтай ОАО «Алтай-Гео» (ТЦ «Алтайгеомониторинг») осуществляет наблюдения за состоянием вод, в т.ч. за их качественным составом. С 2003 г. в пробах подземных вод в химической лаборатории ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по РА» определяется йод. На рисунке отображено распределение концентраций йода в административных районах Республики Алтай в период 2008-2015 гг. Всего была проанализировано 5961 проба.