

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАДОНОВЫХ ВОД РОДНИКОВ ЗАПАДНОЙ ТУВЫ

К.Ю. Иванова

Научный руководитель доцент А.А. Хващевская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Республика Тува богата природными водными лечебными ресурсами. На сегодняшний день в Туве насчитывается более 100 водных источников и водоемов, обладающих в той или иной степени целебными свойствами. Ежегодно на источниках стихийно лечатся до нескольких десятков тысяч человек.

Лечебные источники на тувинском языке называются аржаанами. Слово «аржаан» означает – «святая» или «целебная вода». Феномен «аржаанного лечения», являющийся составной частью культуры и традиций тувинского народа с древнейших времен, представляет собой уникальное явление, сохранившееся в масштабном плане на российском и стран СНГ пространстве практически только в Туве [1, 2].

Изучение геохимических особенностей подземных вод Тувы, начатое в 60-е годы Е.В. Пиннекером, и в настоящее время сохраняет свою актуальность в связи с возросшим интересом к подземным водам как бальнеоресурсам. Появление новых аналитических методик и приборов позволяет получить новые данные о составе вод различного геохимического типа и минерализации. В этой связи в настоящее время сотрудниками Тувинского государственного университета, ООО «Лаборатория аржаанологии и туризма» города Кызыл совместно с проблемной научно-исследовательской лабораторией гидрогеохимии (ПНИЛ гидрогеохимии) НОЦ «Вода» ИПР ТПУ проводятся работы по изучению особенной химического состава подземных вод источников в рамках исследовательских программ Тувинского Государственного Университета (ТувГУ).

В основу работы положены материалы исследований (полевых и лабораторных) подземных вод Западной Тувы проведенных летом 2013 года сотрудниками ТувГУ (с участием студентов), медицинских центров Тувы, ПНИЛ гидрогеохимии ТПУ, общественной организации «Сохранение Аржаанов Республики Тува» и «Лабораторией аржаанологии и туризма» с участием автора.

Полевые работы, включали в себя отбор проб воды (с соблюдением всех процедур пробоотбора), их консервация, а также проведение полевых анализов вод с определением их физико-химических параметров (температура, pH, Eh, теплопроводность) с использованием полевого прибора Water-test, а также содержания быстромениющихся компонентов, таких как pH, карбонат-ион и свободная угольная кислота. На каждой точке отбора проводилось описание источника подземных вод и оценка радиационной обстановки, которая проводилась руководителем экспедиции Аракчаа Кара-кыс Донгаковны, учёным секретарем ГБУ «НИИ медико-социальных проблем и управления Республики Тува», к.х.н., научным руководителем НИР по изучению природных вод лечебных ресурсов Республики Тува. Одновременно велись наблюдения за содержанием радона в исследуемых водах.

В процессе полевых работ проводилось опробование ранее недостаточно изученных родников республики Тува для изучения их общего химического и микрокомпонентного состава. Всего на территории Центральной и Западной части республики Тува было исследовано 30 родников. Важной особенностью исследованных подземных вод является присутствие в водах радона. При этом по химическому составу подземные воды, содержащие радон весьма разнообразны.

Как следует из данных таблицы, по величине минерализации на исследуемой территории представлены как ультрапресные воды с минерализацией 0,1 г/л так и слабосолоноватые с минерализацией 1,9 г/л. По величине pH распространены подземные воды преимущественно слабощелочные либо щелочные с pH от 7,7 до 9,5 единиц.

Воды источника Шивилиг умеренно пресные (M=0,4 г/л), слабощелочные (pH=8,3), гидрокарбонатные натриево-кальциево-магниевые по составу.

Воды источника Устуу – Доргун (Шаараш) ультрапресные (M=0,1 г/л), слабощелочные (pH=7,8), гидрокарбонатные, кальциево-натриевые по составу.

Воды источника Улаатай (горный), (выход №1) слабосолоноватые (M=1,9 г/л), слабощелочные (pH=7,8), гидрокарбонатные, сульфатные, магниевые по составу.

Воды источника Сенек, верхний (выход №2) умеренно пресные (M=0,4 г/л), щелочные (pH=9,5), гидрокарбонатные, хлоридные, кальциево-натриевые по составу.

Воды источника Улаатай (речной) умеренно пресные (M=0,4 г/л), слабощелочные (pH=7,7), гидрокарбонатные, сульфатные, кальциево-натриевые по составу.

По составу, воды источника Час – Адыр пресные (M=0,7 г/л), слабощелочные (pH=8), гидрокарбонатные, натриево-магниевые.

Воды источника Галдыг – Чарык слабосолоноватые (M=1,9 г/л), слабощелочные (pH=7,8), гидрокарбонатные, сульфатные, магниевые по составу.

Как было отмечено ранее, Тува является одним из уникальных регионов, где широкое распространение получили радоновые минеральные воды. Радон представляет собой продукт радиоактивного распада радия [4]. Это газ без цвета, вкуса и запаха. Его биологическое воздействие определяется радиоактивностью, которая при ряде заболеваний благотворно влияет на процесс лечения. Радоновые холодные воды Тувы формируются в приповерхностной части кристаллических пород. Одной из важных особенностей подземных вод Центральной и Западной части республики Тува является присутствие в них радона в количестве от 50 эм до 238 эм.

Таблица 1

Химический состав подземных вод Западной Тувы

Название источника (аржаана)	Радон, эм	Содержание, мг/л													
		T, °C	pH, ед. pH	$\Sigma \mu S$	Eh, мВ	CO ₂	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Мин мг/л
Шивилиг, источник №5 (верхний)	238	13,6	8,3	297	149	4,4	30	1,12	0,89	1,315	5	1,22	4,65	0,36	44,5
Устуу – Доргун (Шаараш)	102	9,2	7,8	276	126	8,8	97,6	2,42	3,5	3,55	19	6,1	9,5	0,65	142,32
Улаатай, источник Дагаржааны (горный), основной (выход №1)	103	13,9	7,8	1615	146	57,2	1038,2	509,2	17,7	0,426	136	254	12	11,14	1978,6
Сенек, верхний (выход №2)	55,1	9,9	9,5	350	115	8,8	232	17,7	53,2	2,83	72	7,3	34,3	2,46	421,79
Улаатай, источник Хемаржааны (речной)	192	10,3	7,7	1135	124	88	220	65,2	2,24	4,18	70	12,2	25,85	1,42	401,09
Час – Адыр	60,4	11	8	315	148	0	380	85,5	81,6	3,8	54	48,8	84,8	2,6	741,1
Талдыг – Чарык	50	12,3	7,9	420	129	17,6	1161,4	393	11,2	0	120	256	9,2	10,86	1961,6

Как следует из таблицы, самое высокое содержание радона выявлено на источниках «Шивилиг» (238 эм) и «Улаатай» (речной) (192 эм). Анализ химического состава вод показывает, что геохимические особенности радоновых вод данных источников определяются исключительно низкой минерализацией (менее 0,5 г/л). Это самые низкоминерализованные воды по сравнению с другими исследуемыми источниками.

Литература

1. Слово об аржаанах Тувы // К.Д. Аракчаа. – М.: Поликом, 1995. – 23 с.
2. Лечебные воды Монгун-Тайги. Общая характеристика и перспективы освоения // К. Д. Аракчаа – К.: РИО ТувГУ, 2013. – 66 с.
3. Минеральные воды Тувы // Е.В. Пиннекер. – К.: Тувинское кн. изд., 1968. – 105 с.
4. Гидрогеохимия зоны гипергенеза // С.Л. Шварцев. – М.: Недра, 1998. – 336 с.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД «ГОРЯЧИЙ КЛЮЧ», ПРИМОРЬЕ

Е.Г. Калитина, Г.А. Челноков, С.А. Зорин

Научный руководитель заведующая лабораторией Н.А. Харитонов

Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток, Россия

Термальные воды «Горячий ключ» принадлежат к провинции азотных термальных вод молодых тектонических движений, распространенных в пределах гранитных массивов. Тектонический фактор контролирует, прежде всего, расположение позднемеловых гранитных массивов, циркуляция вод в которых осуществляется по нарушениям сколового и трещинного характера.

Известно, что исследования геохимического состава термальных источников проводились Приморской гидрогеологической экспедицией с 50-х годов. Первые обширные региональные химические исследования вод были проведены Е.П. Юшакиным (1968) [4] и затем дополнялись другими исследователями [1]. Одной из крупных работ, посвященной геохимии термальных вод Сихотэ-Алиния была работа сотрудников Чудаевой и Чудаева [3]. Однако, до настоящего времени не изучен микробиологический состав термальных вод «Горячий ключ». По литературным данным известно, что функционирование любой экосистемы, включая термальные воды, как части биосферы, невозможно без микроорганизмов, являющихся участниками геохимических циклов элементов. К настоящему времени достаточно изучен вопрос значения различных физиологических групп бактерий в процессах формирования химического состава минеральных вод. Одна из главных функций микроорганизмов подземных вод – превращение и деструкция различных органических и минеральных веществ [2]. Биогенное происхождение в подземных водах могут иметь: сульфаты, нитриты, нитраты, углекислота, метан,