

А. И. ОРГИЛЬЯНОВ*, Е. Э. МАЛКОВ**, Б. И. ПИСАРСКИЙ*,
П. С. БАДМИНОВ*, Д. ГАНЧИМЭГ***

*Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск

**Сохондинский государственный природный биосферный заповедник,
Забайкальский край, с. Кыра

***Институт химии и химической технологии АН Монголии, г. Улан-Батор

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ ПРОЕКТИРУЕМОЙ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ «ИСТОКИ АМУРА»

Рассмотрены различные типы минеральных вод, распространенных на проектируемой трансграничной особо охраняемой природной территории «Истоки Амура», расположенной на Хэнтэй-Даурском неотектоническом поднятии. Предложена схема рационального использования минеральных источников в зависимости от природоохранного статуса местности (заповедники, национальные парки, зоны свободного доступа).

Ключевые слова: трансграничная особо охраняемая природная территория, минеральные воды, Хэнтэй-Даурс, сводовое поднятие, акратотермы, углекислые воды.

We examine the various types of mineral waters occurring on the projected specially protected transboundary natural territory «Istoki Amura», on the Hentei-Dauria neotectonic uplift. We suggest the pattern of rational utilization of the mineral springs according to the nature conservation status of the terrain (nature reserves, national parks, and public access areas).

Keywords: specially protected transboundary natural territory, mineral waters, Hentei-Dauria arched uplift, acratotherms, carbonaceous waters.

Проект по созданию трансграничной особо охраняемой природной территории (ООПТ) «Истоки Амура» осуществляется в целях сохранения уникального биоразнообразия флоры и фауны гольцовых, лесостепных и степных ландшафтов Хэнтэй-Даурского поднятия. Кроме объектов живой природы здесь имеется большое количество геологических памятников, особое место среди которых занимают источники минеральных вод.

В настоящей статье рассматриваются различные типы этих вод и закономерности их формирования.

СОЗДАНИЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ООПТ

Сохондинский государственный природный биосферный заповедник граничит с заказником «Горная степь» и соседними ООПТ с монгольской стороны — национальным парком «Онон-Бальд» и заповедником «Хан-Хэнтэй».

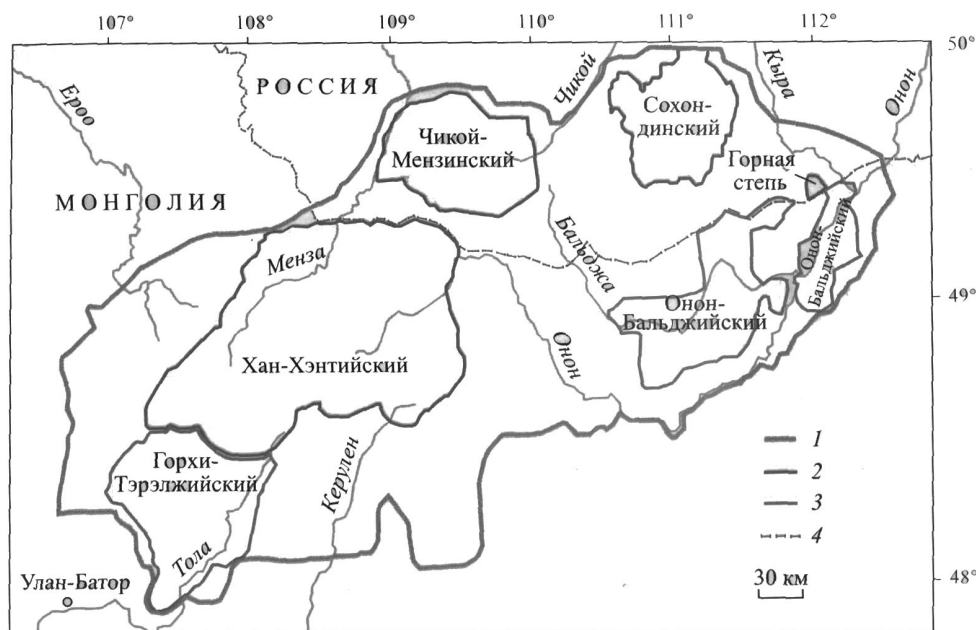


Рис. 1. Карта-схема проектируемой трансграничной ООПТ «Истоки Амура».

Границы: 1 — ООПТ, 2 — заповедников, 3 — национальных парков, 4 — государственная.

Созданный в 2000 г., в том числе с привлечением специалистов Сохондинского и Даурского заповедников (РФ), Онон-Бальджийский национальный парк до настоящего времени являлся филиалом заповедника «Хан-Хэнтэй», с которым у российской стороны с 2003 г. существует Договор о совместной деятельности. В 2007 г. парк обрел самостоятельность, с ним было заключено Соглашение о сотрудничестве. Таким образом, возникло международное природоохранное сотрудничество в трансграничной зоне, которая объединяет различные ООПТ, сохраняющие уникальные ландшафты и объекты природы Хэнтэя в истоках Амура. Данная трансграничная территория имеет историко-культурное значение не только для местного населения (с родственными связями по обе стороны границы), она несет важную историческую функцию как родина Чингисхана.

На рис. 1 показаны все ООПТ, в том числе и проектируемые. Именно на их основе создается трансграничная ООПТ «Истоки Амура».

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Минеральные источники издавна привлекали внимание как местного населения, так и путешественников-исследователей. Несмотря на расположенность в труднодоступной местности, «аршаны» регулярно посещались не только охотниками-таежниками, но и жителями степных территорий Монголии и Китая. Монгольские ламы знали о целебных свойствах минеральных вод и в ряде случаев контролировали лечебный процесс. Выходы минеральных вод оборудовались примитивными устройствами для принятия ванн («дикие курорты»). Кроме того, очаги разгрузки минеральных вод являются излюбленными местами посещения диких копытных животных, что хорошо известно охотникам.

Первыми европейскими исследователями минеральных вод территории стали в XVIII в. такие путешественники, как Гмелин, Георги, Паллас и др. В сводке И. А. Багашева «Минеральные источники Забайкалья» [1] приведены сведения, собранные за период в 150 лет. М. А. Усов, проводя исследования на территории Хэнтэй-Даурского поднятия, связанные с поисками золота, детально описал некоторые минеральные источники [2]. В 1931 и 1932 гг. вышли в свет работы Ю. П. Деньгина [3, 4], в которых приведены материалы обследований источников в верховьях рек Чикой, Онон и Ингода. М. П. Михайлов и Н. И. Толстихин в работе [5] на этой же территории выделили «небольшой» (в сравнении с окружающей обширной провинцией холодных углекислых вод) район распространения акратотерм (маломинерализованных термальных вод с преобладанием азота в газовом составе). В 1961–1962 гг. вышла в свет монография «Минеральные воды южной части Восточной Сибири» [6], которую до настоящего времени можно считать наиболее полным обобщением материалов по минеральным водам Забайкалья. В ней описываемая территория отнесена к Ингодино-Чикойскому району термальных вод, или Зачикойскому горячеводскому району.

Закономерности формирования и распространения минеральных вод Хэнтэй-Даурского поднятия рассмотрены в работах Л. М. Орловой [7], Е. А. Баскова и Г. И. Климова [8], В. М. Степанова [9] и др. Что касается территории Монголии, то здесь необходимо упомянуть прежде всего таких ученых, как В. А. Смирнов [10], Н. А. Маринов, В. Н. Попов [11], О. Намнандорж, Ш. Цэрэн, О. Нямдорж [12]. Вышли в свет монографии [13, 14] и Карта минеральных вод Монголии [15]. Необходимо отметить, что в упомянутых публикациях рассматриваются закономерности формирования ресурсов и состава минеральных вод применительно ко всей территории Монголии. Экономические трудности последних десятилетий привели к тому, что минеральные воды Хэнтэй-Даурского поднятия изучены гораздо меньше, чем на смежных территориях — в Байкальской рифтовой зоне и на Хангайском сводовом поднятии [16–18] и др.

В 2007 г. по инициативе председателя Национального общества врачей-курортологов и бальнеологов Монголии Б. Намбара была организована зимняя экспедиция на термальные источники в верховьях р. Онон (Халуун-Ус), во время которой проводилось детальное обследование очага разгрузки гидротерм, измерены дебит и температура источников, отобраны пробы на общий химический, микроэлементный, газовый и изотопный анализы.

В 2008 и 2009 гг. в рамках Договора о научном сотрудничестве между Институтом земной коры СО РАН и Сохондинским заповедником проведены экспедиционные работы на некоторых минеральных источниках труднодоступной территории.

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ

ООПТ «Истоки Амура» расположена на смежных территориях России и Монголии и относится к Хэнтэй-Даурскому неотектоническому поднятию. Эта горная страна является мировым водоразделом. Отсюда берут начало реки Чикой и Тола, относящиеся к бассейну Северного Ледовитого океана, и реки Ингода, Онон, Керулен — истоки Амура, который впадает в Тихий океан. В геологическом строении преобладают интрузивные породы — гранитоиды мезозойского возраста. В горной части района палеозойские отложения занимают подчиненное положение и представлены небольшими полями осадочно-метаморфических пород. По мере снижения абсолютных отметок роль осадочных пород возрастает. Днища межгорных впадин, дренируемых основными водотоками района, выполне-

ны осадками мезозойского и кайнозойского возраста.

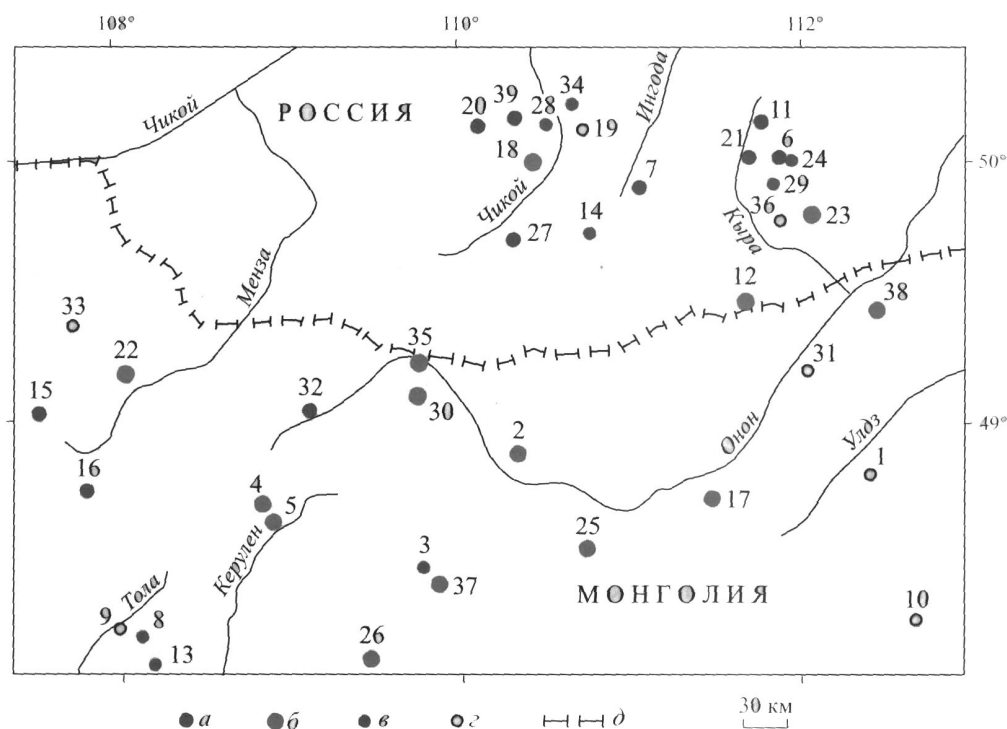


Рис. 2. Карта-схема района исследований.

1–39 — минеральные источники (см. табл. 1–4): *a* — азотные термальные, *b* — углекислые холодные, *v* — холодные с повышенным содержанием сероводорода, *g* — субминеральные; *d* — государственная граница.

Тектоническое строение территории определяется глубинными разломами, преимущественно субширотного и северо-восточного простирания (Монголо-Охотский и Онон-Туринский тектонические швы). Эти разломы заложены еще в допалеозойское время и постоянно подновлялись в течение последующих геологических эпох. Тектонические нарушения более низких порядков имеют перпендикулярное направление (Оленгуй-Былыринская, Агущинская и другие зоны разломов).

Хэнтэй-Даурский мегасвод прошел однотипный законченный цикл развития с аналогичными структурами Центральной Азии — Хангайским и Восточно-Забайкальским мегасводами. В мезозое все эти структуры были охвачены колебательными движениями (преимущественно положительного знака), в результате которых происходил рост поднятий, сопровождавшийся образованием по их периферии впадин компенсационного типа. Хэнтэй-Даурское поднятие образовалось в средней — верхней юре после коллизии Сибирского и Монголо-Китайского континентов, которая в Забайкальском сегменте Монголо-Охотского складчатого пояса имела место перед средней юрой.

Унаследованность кайнозойского Даурского поднятия от среднепозднеюрского горного сооружения не вызывает сомнений [19]. Складчато-глыбовые неотектонические движения, в результате которых сформировалось Хэнтэй-Даурское сводовое поднятие, сопровождались и сопровождаются образованием в воздымающемся жестком фундаменте глубоких радиальных разломов, местами повторно подновляющихся. В результате этого создаются благоприятные условия для инфильтрации в земную кору атмосферных осадков, речных и аллювиальных вод вместе с растворенными в них газами.

В настоящей статье рассмотрена территория, ограниченная координатами 48°–50°30' с. ш. и 107°30'–113° в. д. (рис. 2).

ТИПЫ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

На рассматриваемой территории распространены следующие типы минеральных вод: азотные термальные воды; холодные углекислые воды; холодные источники с повышенным содержанием сероводорода; субминеральные источники.

Азотные термальные воды. В пределах Хэнтэй-Даурского поднятия развиты акратотермы так называемого былыринского типа (табл. 1). К этому типу относятся воды гидрокарбонатного натриевого состава. Источники термальных вод выходят на достаточно высоких отметках (1100 м и выше) и свя-

Характеристика азотных термальных вод

Номер на карте	Дата взятия проб	Источник	Абс. отм., м	Т воды, °С	Химический состав	Данные
6	15.07.2008	Былыра	1310	41,5	$M_{0,34} \frac{(\text{HCO}_3 + \text{Ca}_3)67\text{F}16\text{Cl}12\text{SO}_4 5}{(\text{Na} + \text{K})95\text{Mg}3\text{Ca}2}$	Авт.
7	09.07.2008	Верхнеингодинский	1375	29,5	$M_{0,32} \frac{(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)60\text{Cl}16\text{F}13\text{SO}_4 11}{(\text{Na} + \text{K})91\text{Ca}7\text{Mg}2}$	»
11	13.02.2009	12 ключей (Улурийский)	1315	27,7	$M_{0,42} \frac{(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)57\text{F}17\text{SO}_4 14\text{Cl}12}{(\text{Na} + \text{K})97\text{Ca}3}$	»
15	21.08.1987	Ероо	1150	43,5	$M_{0,35} \frac{(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)45\text{SO}_4 22\text{F}18\text{Cl}16}{(\text{Na} + \text{K})97\text{Ca}3}$	[20]
16	2.08.2010	Естий*	1450	35,3	$M_{0,30} \frac{(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)53\text{SO}_4 23\text{F}13\text{Cl}11}{(\text{Na} + \text{K})96\text{Ca}3\text{Mg}1}$	Авт.
20	1955	Куналейский-2	1450	20	$M_{0,1} \frac{\text{HCO}_3 62\text{Cl}25\text{SO}_4 13}{(\text{Na} + \text{K})59\text{Ca}25\text{Mg}16}$	[6]
21	13.02.2009	Кыринский зимний	1100	43,4	$M_{0,37} \frac{(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)65\text{F}14\text{Cl}13\text{SO}_4 8}{(\text{Na} + \text{K})96\text{Ca}3\text{Mg}1}$	Авт.
27	10.02.2009	Семиозерский	1470	35,7	$M_{0,35} \frac{(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)50\text{SO}_4 25\text{F}18\text{Cl}17}{(\text{Na} + \text{K})93\text{Ca}6\text{Mg}1}$	»
		Халуун-Ус:				
32	28.03.2007	Их-Онон	1420	86	$M_{0,41} \frac{(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)67\text{F}20\text{Cl}10\text{SO}_4 3}{(\text{Na} + \text{K})95\text{Ca}4\text{Mg}1}$	Авт.
	07.09.1947	Бага-Онон*	1400	73	$M_{0,15} \frac{(\text{HCO}_3 + \text{CO}_3)79\text{SO}_4 11\text{Cl}10}{(\text{Na} + \text{K})81(\text{Ca} + \text{Mg})9}$	[11]
39	Февр. 1938	Эсутайский*	1200	17	$M_{0,9} \frac{\text{HCO}_3 63\text{Cl}32}{(\text{Na} + \text{K})81\text{Ca}12\text{Mg}7}$	[6]

* Определение содержания фтора не производилось.

заны с узлами пересечения глубинных разломов северо-восточного простираения и молодых оперяющих разломов. Наиболее высокотемпературные источники — Халуун-Ус, Кыринский зимний, Ероо — расположены в тальвегах долин крупных рек [9]. Это связано, по-видимому, с глубиной заложения разломов, к которым приурочены выходы гидротерм.

По своему химическому и газовому составу акратотермы Хэнтэя являются аналогами термальных вод Хангайского сводового поднятия, относящегося к области кайнозойской тектоно-магматической активизации, чье формирование также происходит в условиях сжатия, в отличие от Байкальской рифтовой зоны (БРЗ), в пределах которой в анионном составе термальных вод преобладает сульфат (горячинский тип гидротерм). Возможно, в Байкальской рифтовой зоне, развивающейся в условиях растяжения, существует благоприятная ситуация для формирования высокой сульфатности азотных терм [21]. Поэтому анионный состав термальных вод может служить критерием выделения границ сводовых поднятий Хангая—Хэнтэя и БРЗ. Относительное содержание солей угольной кислоты в источниках, относящихся к бассейну Тихого океана (Былыра, Верхнеингодинский, 12 ключей, Кыринский зимний, Халуун-Ус), больше, а сульфат-иона соответственно меньше, чем в гидротермах Ероо и Семиозерский, расположенных в бассейне оз. Байкал.

Характерным признаком термальных вод является повышенное содержание кремнекислоты (более 200 мг/л H_4SiO_4 в источнике Халуун-Ус), а также фтора (более 10 мг/л). К сожалению, при проведении химических анализов предыдущими исследователями определение этого очень информативного компонента не производилось. Кроме того, важным компонентом, имеющим бальнеологическое значение, является сероводород, содержащийся в гидротермах Хэнтэя в основном в виде гидросульфид-иона. В газовом составе термальных вод Хэнтэя преобладает азот, в основном атмосферного происхождения, хотя возможность участия в этом эманаций глубоких недр не может исключаться [16].

Дебит источников термальных вод обычно небольшой, но в специфических условиях гидрологического режима Забайкалья гидротермы могут практически полностью определять объем речного стока в условиях зимней межени. Например, в марте 2007 г., в период полного истощения поверхностного стока в верховьях р. Онон, в очаге разгрузки термальных вод Халуун-Ус весь расход реки ниже створа источника Их-Онон был сформирован как собственно минеральными водами, так и водами талика, образовавшегося в аллювии за счет отепляющего воздействия гидротерм.

Термальные источники района издавна используются для лечения различных заболеваний опорно-двигательного аппарата, болезней кожи, неврозов и др. Наиболее известным курортом территории является Былыра, где на базе месторождения термальных вод существует лечебница. Ключ, приуроченный к тектоническому разлому в гранитах мезозойского возраста, открыт в XVIII в. «зверовщиками» (охотниками). По приказу Акшинского окружного начальника И. О. Разгильдеева в 1823 г. здесь был построен дом, что положило начало развитию курорта [1].

В 1960-е гг. здесь был осуществлен комплекс разведочных гидрогеологических работ, в результате которых не только изучен состав минеральной воды, но и подсчитаны ее запасы. На поверхность были выведены 12 скважин глубиной от 50 до 150 м. Это дало новый толчок к развитию курорта, и сюда стали приезжать больные со всех уголков Сибири и даже из европейской части страны. Здесь успешно лечили заболевания периферической нервной системы, опорно-двигательного аппарата и некоторые дерматозы [22]. К сожалению, экономические трудности последних лет привели практически к полному разрушению инфраструктуры курорта.

Интенсивно эксплуатируются в лечебных целях гидротермы источников 12 ключей, Семиозерский, Кыринский зимний. Основное количество отдыхающих посещает эти источники зимой, так как в летнее время проезд к ним невозможен. Кроме того, источник Кыринский зимний разгружается у уреза р. Кыры и летом затопливается речными водами.

На территории Монголии основным объектом санаторно-курортной сети, связанным с гидротермами Хэнтэй-Даурского поднятия, является источник Ероо. На его базе существует лечебница, которая в настоящее время эксплуатируется слабо, так как во время летних паводков был снесен мост через р. Ероо. Тем не менее его можно считать весьма перспективным объектом, учитывая относительную близость к железной дороге. На гидротермах Халуун-Ус, расположенных в верховье р. Онон, лечебница сомонного (районного) значения функционирует только в зимнее время, так как летом эта местность труднодоступна.

Холодные углекислые воды. Минеральные воды данного типа имеют низкую температуру и содержат большое количество свободной углекислоты (табл. 2). Они приурочены в основном к зонам сопряжения областей, имеющих тенденцию к общему относительному опусканию (затухающие отроги Хэнтэя) с участками крупных сводовых поднятий. Хэнтэй-Даурский свод является территорией, где происходит взаимопроникновение провинций азотных термальных и холодных углекислых вод.

Таблица 2

Характеристика холодных углекислых вод

Номер на карте	Дата взятия проб	Источник	Абс. отм., м	T воды, °C	Химический состав	Данные
2	27.06.1958	Ар-Арангат	1260	0,4	$M_{1,25} \frac{HCO_3 94 SO_4 5 Cl 1}{Ca 67 (Na + K) 19 Mg 14}$	[12]
4	22.06.1960	Бурх (Сучжи)	1340	1,0	$M_{0,43} \frac{HCO_3 93 Cl 7}{Ca 50 (Na + K) 33 Mg 17}$	[12]
5	Нет данных	Бурх рашаан нуур	1340	—	—	[12]
12	Июнь 1956	Джильберийский	1220	0,7	$M_{0,5} \frac{HCO_3 85}{Ca 58 (Na + K) 23 Mg 19}$	[6]
17	04.08.1958	Замт	1190	3,0	$M_{0,44} \frac{HCO_3 94 Cl 6}{Ca 83 (Na + K) 11 Mg 6}$	[12]
18	21.08.1930	Засуланский	1250	3,6	$M_{1,94} \frac{HCO_3 97}{Ca 50 (Na + K) 29 Mg 21}$	[4]
22	13.07.1946	Минж	1470	3,4	$M_{1,0} \frac{HCO_3 97 SO_4 2 Cl 1}{Ca 45 Mg 38 (Na + K) 17}$	[11]
23	1953	Мордойский (Бырцынский)	1000	3,0	$M_{0,19} \frac{HCO_3 95}{Ca 52 Mg 36 (Na + K) 12}$	[6]
25	01.09.1989	Овор-Арангат	1050	0,5	$M_{1,19} \frac{HCO_3 98 Cl 1 F 1}{Mg 52 Ca 28 (Na + K) 20}$	Авт.
26	23.08.1989	Оворэлгэн	1350	7,0	$M_{0,99} \frac{HCO_3 97 F 1 SO_4 1 Cl 1}{Ca 61 Mg 29 (Na + K) 10}$	»
30	28.03.2007	Тарс	1350	0,1	$M_{0,47} \frac{HCO_3 96 Cl 3 SO_4 1}{Ca 54 Mg 33 (Na + K) 12 Fe 1}$	»
35	Июль 1929	Хужир-Нуга (Верхнеононский)	1300	4,0	$M_{0,8} \frac{HCO_3 98}{Ca 50 Mg 38 (Na + K) 12}$	[6]
37	28.08.1989	Энгэрбулаг	1400	2,0	$M_{0,35} \frac{HCO_3 95 SO_4 3 Cl 1 F 1}{Ca 57 Mg 38 (Na + K) 5}$	Авт.
38	08.08.1958	Эрээн	890	1,0	$M_{0,8} \frac{HCO_3 93 SO_4 5 Cl 2}{Ca 70 (Na + K) 16 Mg 14}$	[12]

К первой из указанных провинций относится Байкальская рифтовая зона — область современной высокой тектонической активности без проявлений новейшего магматизма. Ко второй — Восточное Забайкалье со стабильным, близким к платформенному, тектоническим режимом в сочетании с неоген-четвертичным магматизмом [23].

На границе мезозоя и кайнозоя Забайкалье характеризовалось «пульсирующим» тектоническим режимом, сходным с современным на территории БРЗ. Проявившийся позднее неоген-четвертичный магматизм создал геохимические обстановки, благоприятные для формирования углекислых вод. Хэнтэй-Даурское поднятие относится к территориям, где очень сложно провести границу между провинциями азотных гидротерм и холодных углекислых вод.

Источники углекислых вод приурочены в основном к пониженным участкам местности, где развиты многолетнемерзлые породы. Этим объясняется низкая температура воды, которая имеет атмосферное происхождение. С явлением замерзания-оттаивания связана миграция выходов струй углекислого газа. Кроме того, в засушливые годы увлажненные понижения могут полностью высохнуть, и тогда «сухие» струи углекислого газа невозможно зафиксировать без проведения специальных исследований. Именно это явление отмечено в 2008–2009 гг., когда «исчезли» выходы таких источников, как Джильберийский и Мордойский. Существует несколько гипотез генезиса углекислоты, причем какой-либо одной из них нельзя отдавать предпочтение, так как в каждом конкретном случае это определяется соответствующими геологическими условиями [11]. Вероятной причиной образования углекислого газа могут быть биохимические либо другие процессы, имеющие экзогенный характер. Но основным источником CO_2 являются химические реакции, связанные с остаточным магматизмом и метаморфическими процессами [16].

Углекислые источники имеют гидрокарбонатный состав. Среди катионов обычно преобладают кальций, т. е. данные воды являются аналогами дарасунов Восточного Забайкалья. Содержание свободной углекислоты достигает 3,7 г/л (источник Бурх). Важным бальнеологическим фактором химического состава является железо, чье содержание в некоторых источниках превышает 10 мг/л. Воды углекислых источников издавна используются местным населением для лечения различных заболеваний органов пищеварения, почек и т. д. Лечение носит в основном стихийный характер, стационарные сооружения отсутствуют. Возможно, бурение скважин в очагах разгрузки углекислоты позволит вскрыть достаточные объемы минеральной воды для устройства курортов, таких как Кука, Шиванда, Дарасун (в России), Оргил, Жанчивлин (в Монголии).

Холодные источники с повышенным содержанием сероводорода. К данному типу минеральных вод отнесены источники, в воде которых содержится сероводород (табл. 3). Для них характерны специфический запах и отложения светло-серого цвета. По данным химических анализов содержание сероводорода относительно невелико, гораздо меньше бальнеотерапевтической нормы 10 мг/л [24]. Исследователи прошлых лет приводят лишь сведения о присутствии сероводорода, определенном на качественном уровне (органолептически). В соответствии с величиной pH сероводород в минеральных источниках территории содержится в основном в виде гидросульфид-иона. По-видимому, эти источники являются своеобразными реликтами гидротерм.

В пользу этого предположения свидетельствуют повышенные содержания фтора и кремнекислоты, весьма своеобразный химический состав и высокая концентрация растворенного гелия. Так, например, в воде источника Нижний Салбартуй содержание гелия на дату обследования составило $1,9 \cdot 10^{-1}$ мл/л (при величине атмосферного фона $5,2 \cdot 10^{-5}$ мл/л). В газовом составе источника Хохряковский очень высоко содержание метана (55,7 %) [25]. В упоминаемой статье этот источник назван Анги-Аршан, по-видимому, в соответствии с названием реки Хохряковская Анга, в долине которой и расположен выход минеральной воды. В бальнеологических целях данный тип воды активно используется лишь на источнике Талачинский, где лечат болезни опорно-двигательного аппарата и нервной системы. Источники имеют своеобразный химический и микроэлементный состав воды, что привлекает диких копытных животных.

Таблица 3

Характеристика холодных источников с повышенным содержанием сероводорода

Номер на карте	Дата взятия проб	Источник	Абс. отм., м	T воды, °C	H ₂ S + HS ⁻ , мг/л	Химический состав	Данные
3	29.08.1989	Барх	1500	10,0	1,57	$M_{0,17} \frac{HCO_3 94 SO_4 2 Cl 2 F 2}{Ca 70 Mg 18 (Na + K) 12}$	Авт.
8	Нет данных	Галдтай	1760	2,0	2,15	$M_{0,36} \frac{HCO_3 72 SO_4 17 Cl 11}{(Na + K) 75 Ca 23 Mg 2}$	[14]
13	» »	Дунд байдлиг дээд	1520	2,0	3,2	$M_{0,3} \frac{HCO_3 58 Cl 21 SO_4 20}{(Na + K) 70 Ca 27 Mg 3}$	[14]
14	12.07.2008	Ендинский	1250	6,3	1,79	$M_{0,31} \frac{Cl 38 (HCO_3 + CO_3) 34 SO_4 16 F 12}{(Na + K) 93 Ca 5 Mg 2}$	Авт.
24	15.07.2008	Ниж. Салбартуй	1150	6,1	1,11	$M_{0,38} \frac{HCO_3 60 Cl 21 F 14 SO_4 5}{(Na + K) 86 Ca 12 Mg 2}$	»
28	Нет данных	Солонцовский	1025	—	Запах	—	[5]
29	24.04.2010	Талачинский	1070	12,8	0,27	$M_{0,36} \frac{(HCO_3 + CO_3) 57 F 18 Cl 16 SO_4 9}{(Na + K) 94 Ca 3 Mg 3}$	Авт.
34	1955	Хохряковский	—	17,5	Запах	$M_{0,13} \frac{HCO_3 81 Cl 12}{(Na + K) 70 Ca 24 Mg 6}$	[6]

Субминеральные источники. К субминеральным источникам нами отнесены те водопункты, которые издавна известны местному населению, как лечебные (аршаны), но химический состав их воды недостаточно изучен (табл. 4). По-видимому, основной бальнеологический компонент вод данного типа — радон. Повышенная радиоактивность служит характерным признаком вообще для всех минеральных вод Забайкалья. Особой популярностью пользуется источник Шивычинские Талачи, расположенный в 13 км к северо-западу от с. Кыра. В летний период здесь принимают лечение десятки отдыхающих, и терапевтический эффект (заболевания нервной системы, опорно-двигательного аппарата) не вызывает сомнения.

Таблица 4

Характеристика субминеральных источников

Номер на карте	Дата взятия проб	Источник	Абс. отм., м	T воды, °C	Химический состав	Данные
1	04.09.1989	Ажнайн	950	4,0	$M_{0,26} \frac{HCO_3 86 SO_4 12 Cl 11 F 1}{Ca 61 Mg 24 (Na + K) 15}$	Авт.
9	27.07.1978	Гутай	1710	2,0	$M_{0,31} \frac{HCO_3 81 SO_4 17}{Ca 62 Mg 29 Na 8}$	»
10	14.10.1959	Дайхар	1030	5,0	$M_{0,40} \frac{HCO_3 98 SO_4 1 Cl 11}{Ca 48 Mg 27 (Na + K) 25}$	[12]
19	02.09.1930	Куналейский-1	1180	9,0	$M_{0,42} \frac{HCO_3 98 SO_4 Cl 11}{Ca 52 Mg 30 (Na + K) 18}$	[6]
31	10.08.1958	Улаалзган	970	1,0	$M_{0,35} \frac{HCO_3 80 Cl 12 SO_4 8}{Ca 55 (Na + K) 28 Mg 17}$	[12]
33	11.07.1946	Хотхон	1400	15,7	$M_{0,12} \frac{(HCO_3 + CO_3) 86 SO_4 11 Cl 13}{(Na + K) 68 Ca 26 Mg 6}$	[11]
36	14.07.2008	Шивычинские Талачи	1245	2,0	$M_{0,13} \frac{HCO_3 87 SO_4 7 Cl 5 F 1}{Ca 66 (Na + K) 18 Mg 16}$	Авт.

Дальнейшие исследования позволят уточнить состав воды субминеральных источников и отнести их к какому-либо типу минеральных вод.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Минеральные источники являются уникальными природными объектами, имеющими важное рекреационное значение. Не вызывает сомнения необходимость их всестороннего изучения не только как средства лечения и профилактики заболеваний, но и как информативного показателя, позволяющего глубже понимать историю геологического развития региона.

В условиях нарастающего антропогенного прессинга повышается опасность загрязнения минеральных вод и истощения их запасов. Эта проблема является актуальной и для рассматриваемой территории, несмотря на ее удаленность от основных промышленных центров и крупных населенных пунктов. Поэтому при общем планировании природоохранных мероприятий необходимо предусматривать меры по защите минеральных источников. Их использование должно зависеть от статуса местности, на которой они расположены при обязательном соблюдении некоторых правил.

1. В зоне строгого заповедного режима посещение источников допускается лишь в исключительных случаях (проведение охранных мероприятий и научных исследований).

2. В зоне ограниченного заповедного режима источники могут быть включены в туристические экологические маршруты, допускающие принятие курса бальнеологических процедур с обустройством минимальной инфраструктуры.

3. В зоне свободного доступа на базе источников необходимо развивать санаторно-курортную базу, соблюдая весь комплекс природоохранных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багашев И. А. Минеральные источники Забайкалья: Приложение к Запискам Читинского отделения Приамурского отдела Российского географического общества. — М.: изд. М. Д. Бутина, 1905. — 159 с.
2. Усов М. А. Орография и геология Кентейского хребта в Монголии // Изв. Геологического Комитета. — Петроград, 1915. — Т. 34, № 8. — С. 889–998.
3. Деньгин Ю. П. Некоторые минеральные источники южной части Центрального Забайкалья // Материалы по геологии и полезным ископаемым Восточной Сибири. — Иркутск: Вост.-Сиб. район. геол.-развед. управление, 1931. — № 4. — С. 57–73.
4. Деньгин Ю. П. Минеральные источники Центрального Забайкалья (верховья рек Чикой, Онон, Ингода): Труды Всесоюз. геол.-развед. объединения. — М.; Л.: Госгеолтехиздат, 1932. — Вып. 184. — 43 с.
5. Михайлов М. П., Толстухин Н. И. Минеральные источники и грязевые озера Восточной Сибири, их гидрогеология, бальнеохимия и курортологическое значение: Материалы по геологии и полезным ископаемым Восточной Сибири. — Иркутск: Вост.-Сиб. геол. управление, 1946. — Вып. 21. — 91 с.
6. Минеральные воды южной части Восточной Сибири. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. — Т. 1. — 345 с.; 1962. — Т. 2. — 199 с.
7. Орлова Л. М. Термы Читинской области // Изв. Забайк. филиала Географического общества СССР. — Читинский Отдел Забайк. филиала Географ. об-ва СССР, 1966. — Т. 2, вып. 3. — С. 47–65.
8. Басков Е. А., Климов Г. И. Состав и условия формирования минеральных вод Забайкалья // Материалы по региональной и поисковой гидрогеологии: Труды Всесоюз. геологического института (нов. серия). — Л.: ВСЕГЕИ, 1963. — Т. 101. — С. 50–88.
9. Степанов В. М. Гидрогеологические структуры Забайкалья. — М.: Недра, 1980. — 176 с.
10. Смирнов В. А. Аршаны Монголии // Труды Монгольской комиссии АН СССР. — Л.: Изд-во АН СССР. — 1932. — № 5. — 48 с.
11. Маринов Н. А., Попов В. Н. Гидрогеология МНР. — М.: Гостоптехиздат, 1963. — 449 с.
12. Намнаандорж О., Цэрэн Ш., Нямдорж. БНМАУ-ын рашаан. — Улаанбаатар: УХГ, 1966. — 468 х.
13. Геохимия подземных минеральных вод МНР / Под ред. Е. В. Пиннекера. — Новосибирск: Наука, 1980. — 76 с.
14. Писарский Б. И., Ганчимэг Д. Газовый состав подземных минеральных вод Монголии. — Иркутск: Изд-во Ин-та земной коры СО РАН, 2007. — 107 с.
15. Карта минеральных вод Монголии. М-б 1:2 500 000 / Писарский Б. И., Намбар Б., Арьяадагва Б. В. — Улан-Батор: Гос. Управл. геодезии и картографии Монголии, 2003. — 1 л.
16. Ломоносов И. С. Геохимия и формирование современных гидротерм Байкальской рифтовой зоны. — Новосибирск: Наука, 1974. — 164 с.
17. Борисенко И. М., Замана Л. В. Минеральные воды Бурятской АССР. — Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1978. — 162 с.
18. Ломоносов И. С., Кустов Ю. И., Пиннекер Е. В. Минеральные воды Прибайкалья. — Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1977. — 223 с.
19. Зорин Ю. А., Беличенко В. Г., Турутанов Е. Х. и др. Террейны Восточной Монголии и Центрального Забайкалья и развитие Монголо-Охотского складчатого пояса // Геол. и геофиз. — 1998. — Т. 39, № 1. — С. 11–25.
20. Пиннекер Е. В., Писарский Б. И., Павлова С. Е., Лепин В. С. Изотопные исследования минеральных вод Монголии // Геол. и геофиз. — 1985. — Т. 36, № 1. — С. 94–102.
21. Замана Л. В. О происхождении сульфатного состава азотных терм Байкальской рифтовой зоны // Докл. РАН. — 2000. — Т. 372, № 3. — С. 361–363.
22. Боечко И. Д., Козлов В. А., Кузник Б. И., Липатова А. И. Курорты Восточной Сибири. — Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1982. — 224 с.
23. Дислер В. Н. Возможные направления эволюции углекислых вод и азотных терм областей новейшего горообразования // Бюл. МОИП, отд. геол. — 1971. — Т. XLVI (3). — С. 114–124.
24. Куликов Г. В., Жевлаков А. В., Бондаренко С. С. Минеральные лечебные воды СССР: Справочник. — М.: Недра, 1991. — 400 с.
25. Лаврушин В. Ю., Поляк Б. Г., Каменский И. Л. Изотопный состав гелия в термоминеральных флюидах Забайкалья // Литология и полезн. ископаемые. — 1999. — № 2. — С. 146–157.

Поступила в редакцию 28 июня 2010 г.