

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УМХЭЙСКИХ ТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ

М. К. Чернявский, С. Г. Дорошкевич, А. М. Плюснин

Геологический институт Сибирского отделения РАН, Россия

Поступила в редакцию 31 августа 2015 г.

Аннотация: Умхэйские термальные источники являются самыми северными из гидротерм Баргузинской долины. Будучи одними из самых посещаемых, они отличаются своеобразными условиями разгрузки и применяются для лечения многих заболеваний и отдыха. Может использоваться не только вода источников для наружного применения, но и грязевые отложения и микробные обрастания в виде аппликаций на тело. Данная местность обладает высоким лечебно-ресурсным потенциалом. Повышенный тепловой поток в данной местности способствует формированию природно-территориального комплекса, отличающегося от окружающей местности.

Ключевые слова: гидротермы, бальнеология, рекреация, газовый состав, химические элементы в почве, воде, растениях, тепловой поток, Баргузинская долина.

Abstract: Umhay hot springs are the northernmost ones amongst thermal springs of the Barguzin valley. The place is one of the most visited and it is notable for peculiar relieving terms, which makes them useful for disease treatment and recreation. It is known that not only the water from the springs could be applied for external use but also mud sediments and microbial foulings could be used in the form of applications. The territory is featured by the high medical and resource potential. The increased warm flow within the territory provides the formation of geographical landscape which is different to the local environment.

Key words: thermal springs, balneology, recreation, gas composition, chemical elements in the soil, water, plants, warm flow, Barguzin valley.

Группа Умхэйских термальных источников расположена в северной части Баргузинской долины, которая является одной из наиболее крупных сухоходольных впадин Байкальской рифтовой зоны. Долина находится в Северном Прибайкалье восточнее оз. Байкал и протягивается субпараллельно его северной части на 190-200 км, при ширине 13-34 км. С северо-запада впадина ограничена высоким Баргузинским хребтом, с юго-востока – Икатским, на юго-западе замыкается Шаманским отрогом, а на северо-востоке – схождением Баргузинского, Икатского, Северо- и Южно-Муйского хребтов. Умхэйские термальные источники находятся на стыке хребтов. Поверхность северо-восточной части котловины приподнята на абсолютные высоты 600-800 м. В административном отношении Умхэйские источники находятся в 112 км от районного центра Курумкан и в 17 км от ближайшего населенного пункта – села Улюнхан.

В геолого-структурном отношении данный район расположен в пределах межгорной Баргузинской впадины, сложенной метаморфизованными протерозойскими толщами и интрузивными разновозрастными породами, перекрытыми осадочными кайнозойскими образованиями. Метаморфические породы протерозоя представлены баргузинской свитой (терригенные и карбонатные породы с прослоями кварцитов, сланцев, метаморфизованных конгломератов, песчаников). К интрузивным образованиям относятся граниты, диориты, пегматиты Баргузинского комплекса. Небольшие поля занимают раннепалеозойские интрузии. Кайнозойские отложения представлены четвертичными пачками плейстоцена и голоцена. В пределах впадины выделяется две системы разрывных нарушений: региональные разломы северо-восточного простирания, параллельные направлению основных геологических структур и локальные секущие разломы северо-западного простирания. Разгрузка термальных вод Умхэйской тер-

мальной площади приурочена к пересечению разнонаправленных разломов в площади распространения гранитов и известняков протерозоя, перекрытых четвертичными отложениями. Большая глубина заложения тектонических нарушений создает благоприятные условия для проникновения инфильтрационных вод в глубокие горизонты земной коры, где они подвергаются метаморфизации. Максимальный тепловой поток в пределах Баргузинской впадины характерен для северной ее части – район Аллинского, Кучигерского, Умхэйского источников [4]. Под воздействием теплового потока происходит трансформация состава подземных вод (до сульфатно-гидрокарбонатных натриевых или сульфатных натриевых) в результате их нагревания, увеличения минерализации за счет ионов сульфата и натрия.

Большинство грифонов (общее количество 146) с горячей и теплой водой (температура воды в них колеблется от 26 до 60°C [6]) сосредоточено на острове и лишь около 20 выходит на материковой стороне по правому берегу р. Баргузин, которые в периоды половодья скрыты водой. Источники, разгружающиеся в протоках и вдоль берега р. Баргузин, при низком уровне воды в реке имеют температуру на выходе летом до 25°C, а температура воды в р. Баргузин 10-12°C. Вода имеет привкус тухлых яиц. На камнях, погруженных в воду, отмечаются белые и зеленоватые термофильные организмы.

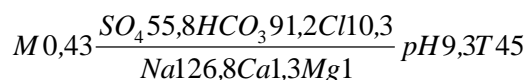
Остров на севере и западе отделен от материковой части основным руслом р. Баргузин, а восточная граница проходит вдоль крутого и скалистого склона по ее протоке. В нескольких местах хорошо видны крупногалечниковые с валунами наносы. Остров разделен на две неравные части пересохшим руслом протоки. Верхняя, меньшая часть, носит название остров Улгак. Растительный покров его представлен луговым типом; в северо-западной части расположено небольшое мелкое озерко, заросшее камышом. Нижняя, большая часть, именуется остров Умхэй. Покрыт сосновым лесом с примесью тополя и березы. На участках выхода термальных вод древесная растительность отсутствует, а преобладает травянистая с высотой травостоя до 2,5 м. В восточной части острова находится озеро Горячее, образованное водой основного источника, используемого для приема ванн, и ряда мелких выходов, разгружающихся непосредственно в озеро. Оно имеет овальную форму с размерами 100×30 м (в самой широкой части), глубина до 1 м. Дно озера покрыто грязевыми илис-

тыми отложениями и термофильными водорослями. На острове Умхэй в данное время функционирует водолечебница. Источник наиболее активно посещается в апреле-ноябре.

Согласно заключению Томского НИИ курортологии и физиотерапии, термальные воды Умхэйских источников относятся к группе кремнистых термальных вод, используемых для наружного применения. Они показаны для лечения около 20 различных заболеваний. В лечебных целях могут использоваться также грязевые отложения и микробные обрастания в виде аппликаций на тело [1]. Показания к лечению заболеваний делятся на четыре группы по типам болезней: (1) костно-мышечной системы; (2) периферической нервной системы; (3) гинекологические; (4) заболеваний кожи.

Полевые исследования Умхэйского источника проводились в 2010, 2012 и 2014 годах. Пробы воды отбирались непосредственно в месте выхода минерального источника на поверхность из скважины. Газы отбирались в центральной части оз. Горячее. Отбор проб почв для определения валового количества химических элементов проводился на глубине корнеобитаемого слоя (0-20 см). Растения опробовались по точкам отбора почвенных проб по наземной и корневой частям. Содержание в пробах химических элементов определялось: воды и растений – ICP-MS; почв – химико-спектральным и рентгеноструктурным методами анализа.

Выявлены следующие параметры: температура воды 45°C; pH 9,3. По температурному режиму воды относятся к гипертермальным с температурой выше 41°C. Основной выход источника имеет дебит 5-7 л/сек. Вода имеет сульфатно-гидрокарбонатный натриевый состав. По классификации И.С. Ломоносова [3] источник относится к культурскому типу азотно-кремнистых терм фторидно-гидрокарбонатно-натриевого типа.



На основании анализа химического состава с помощью кремниевого геотермометра была рассчитана температура воды гидротерм на глубине формирования. Для Умхэйского источника она составляет 80-100 С при глубине формирования от поверхности 3-4 км.

В воде Умхэйского источника содержится ряд химических элементов выше кларка для вод зоны активного водообмена: Sr, Zn, Pb, Cr и Rb. Данные количества являются экологически безопасными,

так как заметно ниже предельно допустимых концентраций (ПДК), разработанных для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Ниже кларковых значений содержание Mn, Co, Ni, Cu и Cd.

Газонасыщенность азотных терм по данным [2] составляет 20-35 мл/л. Нами установлено, что в составе растворенных газов Умхэйского термального источника преобладающим газом является азот (97,98%). Содержание кислорода и метана находится в пределах 1% (0,93 и 0,22%, соответственно).

В почвах (0-20 см) в сравнении с фоном выявлены более высокие концентрации стронция и бария; более низкие – марганца, кобальта, никеля, хрома, цинка. Валовое содержание меди, свинца, рубидия, лантана и неодима сопоставимо с фоном; кадмий не обнаружен. Выявлено превышение кларкового значения для почв мира по Mn, Co, Sr и Ba. Близки к кларковым значениям содержания Ni, Cu, Zn, Pb, Rb, La и Nd, ниже – Cr и Cd. Валовые концентрации изученных химических элементов в верхнем 0-20 см слое почвы находятся в количествах ниже ПДК.

В травянистой растительности наблюдается нормальное распределение изученных химических элементов: в корневой массе их количества на порядок выше, чем в надземной. Исключение составляет рубидий; его содержание в подземной и надземной частях аналогичны. По сравнению со средними значениями для растительности континентов [7] в растениях, произрастающих вблизи Умхэйского источника концентрации Mn, Cu, Cd и Rb ниже; Co, Zn, Pb и Sr – на уровне, Ni и Cr – выше этих значений. Сравнение с пределами нормальных концентраций [5] показало, что содержание микроэлементов в надземной фитомассе травянистой растительности вблизи Умхэйского источника превышает норму по Cr; содержание Ni, Cu, Zn и Pb находится в пределах нормы, а Co и Cd – дефицитное. Уровень накопления химических элементов в надземной части травянистой растительности ниже максимально допустимого уровня.

Таким образом, термальные воды Умхэйского источника, выходящие на поверхность на большой площади и с высоким совокупным дебитом, оказывают основополагающее воздействие на ряд компонентов данного природно-территориального комплекса. В первую очередь это мягкий микроклимат, отличающийся от климата окружающей территории, который формируется за счет термальной площади. Умхэйский источник является гипер-

термальным с сульфатно-гидрокарбонатным натриевым составом воды. В воде Умхэйского источника содержатся Sr, Zn, Pb, Cr и Rb выше кларковых значений; в почве – Mn, Co, Sr и Ba; в травянистой растительности – Ni и Cr. Данные количества являются экологически безопасными, так как заметно ниже разработанных предельно допустимых концентраций для водных объектов и почв и максимально допустимого уровня для растений. Ниже кларковых значений в воде Умхэйского источника содержание Mn, Co, Ni, Cu и Cd; в почве – Cr и Cd; в растительности – Mn, Cu, Cd и Rb. Высокоперспективный лечебно-ресурсный потенциал Умхэйской термальной площади обусловлен благоприятным сочетанием климата окружающего ландшафта, доступности для посещения и термальных вод. Все это способствует эффективно-му отдыху и оказывают благотворное влияние на организм человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водные системы Баргузинской котловины / Б. Б. Намсараев [и др.]. – Улан-Удэ : Издательство Бурятского госуниверситета, 2007. – 54 с.
2. Гидрогеохимические особенности состава азотных терм Байкальской рифтовой зоны / А. М. Плюснин [и др.] // Геология и геофизика. – 2013. – Т. 54, № 5. – С. 647-664.
3. Ломоносов И. С. Геохимия и формирование современных гидротерм Байкальской рифтовой зоны / И. С. Ломоносов. – Новосибирск : Наука, 1974. – 168 с.
4. Лысак С. В. Разломы, тепловые потоки и термальные источники северо-восточной части Байкальского рифта / С. В. Лысак // Разломы и эндогенное оруденение Байкало-Амурского региона : сборник статей. – Москва : Наука, 1982. – С. 151-165.
5. Минеев В. Г. Экологические проблемы агрохимии / В. Г. Минеев. – Москва : Издательство Московского государственного университета, 1987. – 285 с.
6. Отчет о результатах эколого-гидрогеологического обследования минеральных источников «Кучигер» и «Умхэй» за 2007 г. / А. Т. Афанасьев, Е. В. Борхонова, В. Г. Кочнева. – Улан-Удэ, 2007.
7. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants / A. Kabata-Pendias. – London; New York; Washington : CRC Press, 2011. – 505 p.

REFERENCES

1. Vodnye sistemy Barguzinskoy kotloviny / B. B. Namsaraev [i dr.]. – Ulan-Ude : Izdatel'stvo Buryatskogo gosuniversiteta, 2007. – 54 s.
2. Gidrogeokhimicheskie osobennosti sostava azotnykh term Baykal'skoy riftovoy zony / A. M. Plyusnin [i dr.] // Geologiya i geofizika. – 2013. – T. 54, № 5. – S. 647-664.

3. Lomonosov I. S. Geokhimiya i formirovanie sovremennykh gidroterm Baykal'skoy riftovoy zony / I. S. Lomonosov. – Novosibirsk : Nauka, 1974. – 168 с.

4. Lysak S. V. Razlomy, teplovye potoki i termal'nye istochniki severo-vostochnoy chasti Baykal'skogo rifta / S. V. Lysak // Razlomy i endogennoe orudnenie Baykalo-Amurskogo regiona : sbornik statey. – Moskva : Nauka, 1982. – S. 151-165.

5. Mineev V. G. Ekologicheskie problemy agrokhimii / V. G. Mineev. – Moskva : Izdatel'stvo Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta, 1987. – 285 s.

6. Otchet o rezul'tatakh ekologo-gidrogeologicheskogo obsledovaniya mineral'nykh istochnikov «Kuchiger» i «Umkhey» za 2007 g. / A. T. Afanas'ev, E. V. Borkhonova, V. G. Kochneva. – Ulan-Ude, 2007.

7. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants / A. Kabata-Pendias. – London; New York; Washington : CRC Press, 2011. – 505 p.

Чернявский Михаил Константинович

кандидат географических наук, научный сотрудник лаборатории гидроэкологии и геоэкологии Геологического института Сибирского отделения Российской академии наук, г. Улан-Удэ, т. 8(3012)434708, 8(3012)433275, E-mail: mitchel1977@mail.ru

Дорошкевич Светлана Геннадьевна

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории гидроэкологии и геоэкологии Геологического института Сибирского отделения Российской академии наук, г. Улан-Удэ, E-mail: sv-dorosh@mail.ru

Плюснин Алексей Максимович,

доктор геолого-минералогических наук, зам. директора по научной работе, зав. лабораторией гидроэкологии и геоэкологии Геологического института Сибирского отделения Российской академии наук, г. Улан-Удэ, E-mail: plyusnin@gin.bscnet.ru

Chernyavskii Mikhail Ronstantinivitch

Candidate of Geographical Sciences, researcher of the laboratory of Hydroecology and geocology of Geological Institute Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude, tel. 8(3012)434708, 8(3012)433275, E-mail: mitchel1977@mail.ru

Doroshkevich Svetlana Gennad'yevna

Candidate of Biological Sciences, senior researcher of the laboratory of Hydroecology and geocology of Geological Institute Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude, E-mail: sv-dorosh@mail.ru

Plyusnin Aleksey Maksimovich

Doctor of geological-mineralogical Sciences, Deputy Director on scientific work, head. laboratory of Hydroecology and geocology of Geological Institute Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude, E-mail: plyusnin@gin.bscnet.ru