

**Результаты исследования субаквальных источников в нижнем течении р. Березовой (Чердынский район Пермского края)**

**Белкин П.А.<sup>1</sup>, Батурин Е.Н.<sup>2</sup>**

*1 - Пермский государственный университет им. А.М. Горького, Геологический факультет, 2 - Пермский государственный университет им. А.М. Горького, Геологический факультет, Пермь, Россия  
E-mail: pashabelkin@mail.ru*

Целью исследований являлся поиск и комплексное изучение субаквальных источников в нижнем течении р. Березовой Чердынского района Пермского края.

В результате проведенных полевых работ в июле 2012 года обнаружено и детально обследовано три подводных родника, приуроченных к водоносному тектоническому разлому, простирающемуся в субмеридиональном направлении. В состав исследований подводных родников входило проведение пространственной привязки, измерение температуры и кажущегося сопротивления воды, дебита источника, отбор проб воды на общий химический, микроэлементный, газовый ( $H_2S$  и  $CO_2$ ) и изотопный анализы, отбор проб донных отложений на водную вытяжку и микроэлементный анализ. В камеральный период проведен ретроспективный анализ химического состава воды, температуры, дебита и других параметров обследованных родников по данным гидрогеологических съемок масштаба 1:500 000 и 1:200 000.

Родник L15 представляет собой озерную котловину размером  $5 \times 3$  м<sup>2</sup> и глубиной до 0,2 м, расположенную на правом берегу р. Лектым (левый приток р. Березовой). Разгрузка подземных вод происходит со дна в виде 6 восходящих родников, имеющих отчетливое устье диаметром от 1 до 3 см, суммарный расход всех родников составлял на период обследования 0,1 л/с, температура 8 °С. Химический состав воды характеризуется гидрокарбонатно-натриево-хлоридной фацией по Г.А. Максимовичу, согласно ОСТ 41-05-263-86 воды пресные (552 мг/дм<sup>3</sup>), умереннощелочные (рН 8,75). В воде повышенное содержание лития и бора (до 2,5 ПДК по ГН 2.1.5.1315-03). Значения содержания стабильных изотопов кислорода и водорода составляют  $\delta O^{18}$  (-15,455‰) и  $\delta D$  (-115,645‰) соответственно. Дно озерной котловины представлено илистыми донными отложениями мощностью до 0,3 м, в воздухе ощущается запах сероводорода. С периодичностью 2-3 минуты происходит выделение пузырьков газа через устья подводных родников.

Родник L16 разгружается через аллювиальные отложения со дна ручья, формируя правый приток р. Ошья. На момент обследования расход составлял 5,6 л/с, температура 4,5 °С. Воды весьма пресные (273 мг/дм<sup>3</sup>), гидрокарбонатно-кальциевой фации, нейтральные (рН 7,55). Показатели изотопного состава составляют  $\delta O^{18}$  (-15,409‰) и  $\delta D$  (-114,431‰). Выделение пузырьков газа происходит с периодичностью 40 секунд.

Наиболее крупным объектом исследования является Березовский радоновый источник (родник L17), расположенный на левом берегу р. Березовой, в 5,5 км от устья. Впервые описан в работе С.М. Орлянкина (1941 г). Источник выходит непосредственно в русле из небольшого воронкообразного понижения диаметром 4 метра, расход около 100 л/с и температура 13,5 °С. Воды весьма слабосоленоватые (1090 мг/дм<sup>3</sup>), хлоридно-натриево-гидрокарбонатной фации, нейтральные (рН 7,58). Значение  $\delta O^{18}$  (-15,574‰) и

$\delta D$  (-116,239‰). На момент обследования происходило непрерывное выделение газа со всей площади воронкообразного понижения (устьевая часть источника).

По данным гидрогеологической съемки масштаба 1:200 000 состав выделяющихся газов представлен в основном азотом – 93,3 объемных процента, присутствуют Ar, Rn, Xe – 1,15 об. %, He – 0,09 об.%. Содержание радона – 147 Бк/дм<sup>3</sup>. Для изучения геологического строения в окрестностях родника были пробурены две скважины: первая скважина в 10 метрах от родника, вторая скважина в 130 м от родника, непосредственно в зоне тектонического нарушения, где нижнекаменноугольные карбонатные отложения надвинуты на артинские терригенные отложения. Комплексное исследование скважин, включавшее в себя проведение гидрохимического опробования воды, пробных откачек, гамма-каротаж, изучение содержания радия, радона в подземных водах и керне скважины, дает основания предполагать, что разгрузка минерализованных вод происходит с глубин порядка 350-500 м. По концентрации радона воды скважин относятся к лечебным очень слабо радоновым. Учитывая высокие дебиты скважин (6,6-16,6 л/с), возможна организация применения вод Березовского источника в бальнеологических целях [1].

Режим, температура и химический состав родников достаточно постоянны, не претерпели значительных изменений с 60-х годов 20 века. В связи со значительной отдаленностью от крупных населенных пунктов и объектов интенсивной хозяйственной деятельности, химический состав родников формируется под влиянием природных факторов.

### **Литература**

1. Отчет по результатам гидрогеологической съёмки масштаба 1:200 000 листов Р-40-XXVIII, XXXIV за 1987-1992 гг.: Отчет о НИР / Западуралгидрогеология; Отв. исп. В.П. Куликов. Пермь, 1992.