

О ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ДЖЕРМАХБЮРСКОЙ ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ АРМЕНИИ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Р.К. Гаспарян¹, С.М. Оганесян¹, В.Р. Гаспарян², А.Ю. Агабальян³,

¹ Институт геофизики и инженерной сейсмологии НАН РА, Гюмри,
e-mail: rolanga@mail.ru

² Национальная служба сейсмической защиты РА, Гюмри,

³ Министерство энергетики РА, Ереван, e-mail: vigengas@yahoo.com

Использование возобновляемых источников энергии и топливно-энергетических ресурсов недр может внести значительный вклад в решение проблемы энергетической безопасности Армении. Благодаря широкому развитию новейших вулканических процессов (более 550 вулканических центров) и наличия многочисленных гидротермальных источников, территорию РА можно отнести к наиболее перспективным регионам Малого Кавказа в отношении освоения геотермальной энергии [Асланян, 1979; Бадалян, 1986]. Основываясь на результатах ранее проведенных геолого-геофизических исследований, в настоящее время на территории Армении выделены как минимум пять-шесть участков, являющихся наиболее перспективными для поисков высокопотенциальных теплоносителей [Национальный..., 2007; Henneberger et al., 2000].

Из гидрогеотермальных ресурсов все выявленные в Армении ресурсы относятся к низкопотенциальным, так как наибольшая замеренная температура составляет 83°C (на изливе Севабердской газопоисковой скважины). В Армении выявлены два типа месторождений термальных вод: трещинно-жильные и пластовые. Суммарный их дебит - более 280 л/с. Трещинно-жильные термальные воды вскрыты в массивах изверженных и метаморфических пород на глубинах до 500 м с температурой от 35 до 64°C. К настоящему времени изучен ряд термальных минеральных систем, имеющих следующие температуры на изливе: Джермук - 64°C, Анкаван - 42°C, Арзакан - 54°C, Каджаран - 32°C, Сисиан - 45°C, Мартуни - 52°C, с минерализацией 8-12 г/л. Что касается пластовых месторождений термальных вод, то они изучены слабо и были вскрыты в основном при проведении поисковых работ на нефть и газ; их параметры: Азатаван - 42°C, глубина 2600 м; Севаберд - 83°C, глубина 3100 м. Воды характеризуются высокой минерализацией, из-за которой, например, на скважине Севаберд с минерализацией воды до 41 г/л в течение короткого периода времени устье практически полностью закрылось из-за интенсивного накопления отложений на стенках скважины.

Как известно, одно из серьезных препятствий для освоения геотермальной энергии - высокая стоимость инвестиций, прежде всего, инвестиций в геологические исследования (бурение скважин) и связанные с этим риски выявления ресурсов с необходимыми гидро-геологическими, теплофизическими и другими параметрами (размеры геотермального коллектора, минимальный дебит и температура коллектора, возможность обратной закачки охлажденных вод и др.). В связи с этим прогресс в изучении геотермальных месторождений должен опираться на использование широкого комплекса методов, среди которых ведущими являются геофизические [(Мириджанян, 2005; Gasparyan, et al., 2005; Гаспарян, 2006)].

Начиная с восьмидесятых годов прошлого века, на территории республики проводились комплексные геолого-геофизические и геотермальные исследования, целью которых являлось изучение глубинного строения полей современного вулканизма, перспективных на выявление неостывших близповерхностных магматических камер. Так, сейсморазведочными работами (МОВ, КМПВ, сеймопросвечивание) на Джермахбюрском участке левобережья р. Воротан (Сисиан) были выявлены низкоскоростные сейсмические неоднородности [Babuyan, 2007]. В центральной части первой сейсмической аномалии (район ист. Джермахбюр) была пройдена скважина, в забое которой, на глубине ~1км, температура составила 99°C. Таким образом, основываясь на данных вышеуказанных работ было решено продолжить геофизические исследования в пределах выявленных сейсмических и геотермических аномалий.

В основу представленного доклада легли результаты специальных геофизических исследований, проведенных в 2004 г. в пределах Джермахбюрской геотермальной системы, входящий в состав Гегам-Сюникского неовулканического пояса Армении.

Проведенный комплекс геофизических исследований был призван подтвердить наличие ранее выявленной геотермальной аномалии, определить характер и элементы залегания магматических очагов или интрузии, а также выявить обоснованные предпосылки наличия подвижных теплоносителей. Для решения указанных задач был применен следующий комплекс геофизических и геохимических методов: магнитотеллурическое зондирование (МТЗ), аудиоманнитотеллурическое зондирование (АМТЗ), гравимагниторазведка и радиоизотопная геохимия. Интерпретация данных полевых наблюдений осуществлялась путем решения прямых и обратных задач для исходной априорной модели, сравнения расчетных полей с наблюдаемыми полями, с последующим интерактивным уточнением.

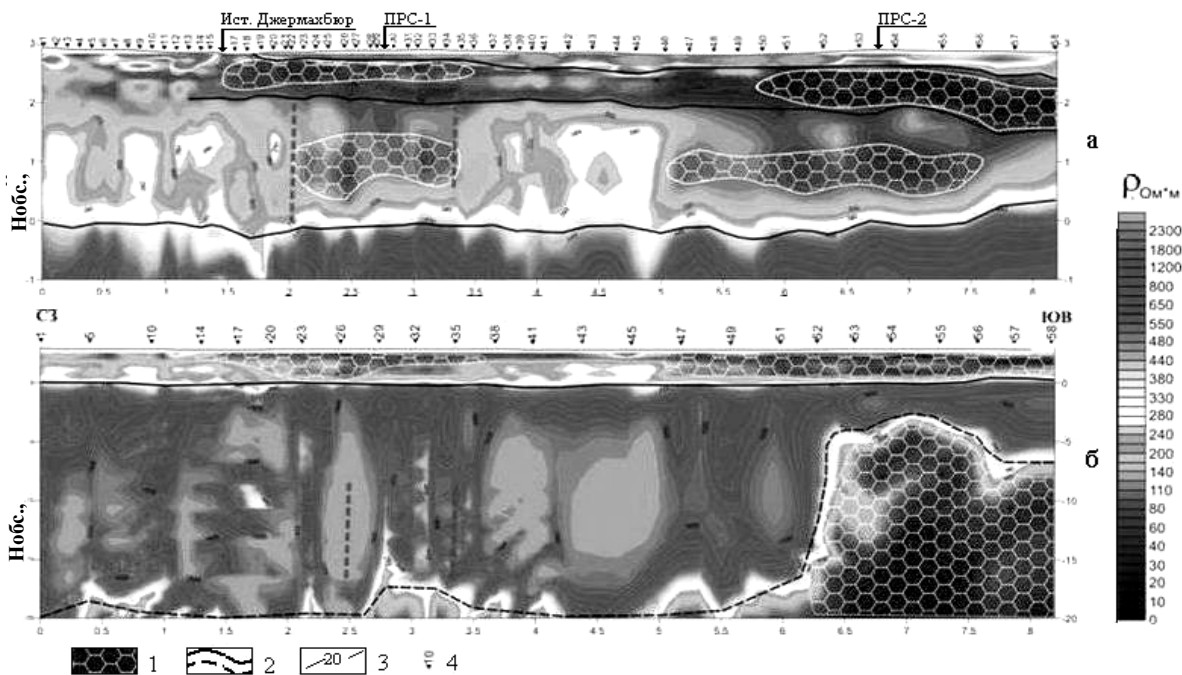


Рис. 1. 2D геоэлектрические модели Джермакбюрской геотермальной системы для глубин $h=4.0$ км (а) и $h=23$ км (б). 1- высокопроводящие геоэлектрические зоны; 2- геоэлектрические границы; 3- изолинии ρ_k в Ом·м; 4- точки и номера МТЗ и АМТЗ.

Данными МТЗ и АМТЗ на глубине 1800-2000 м локализованы несколько высокопроводящих подзон, одна из которых расположена южнее источника Джермакбюр, в центральной части ранее выявленной сейсмической неоднородности (рис. 1, 2). Вторая проводящая зона находится в юго-восточной части первого профиля на расстоянии 1.2 км от вулканического конуса Каркар. В геоэлектрическом отношении обе аномальные зоны обусловлены наличием на вышеотмеченных глубинах гидротермального теплоносителя, электрическое сопротивление которых составляет от 10 до 20 Ом·м. Наиболее интенсивные аномалии верхнего проводящего горизонта (от 200 до 400 м) наблюдаются в районе точек МТЗ NN 17-38 и 46-58 первого профиля и АМТЗ NN 21-30 и 1-6 второго профиля [Алексеев и др., 2005]. На глубине ~ 20 км, под высокоомным фундаментом выявлен опорный высокопроводящий горизонт, кровля которого поднимается на юго-востоке и северо-востоке исследуемой площади, образуя, таким образом, субвертикальную проводящую зону северного простирания. Примечательно, что в отмеченной зоне расположены вулканические конусы Каркарской группы (рис. 2).

Результаты гидрохимического и радиоизотопного ($\delta^{18}O$, δD) анализа вод геотермального источника Джермакбюр свидетельствуют о метеорном происхождении глубинного теплоносителя. Аномальные концентрации SiO_2 в водах источника и расчетные значения геотермометров дают основание оценить температуру теплоносителя на глубине от 140 до 200°C.

По результатам геофизических исследований с учетом данных ранее проведенных работ, разработана 2D геофизическая модель Джермакбюрской геотермальной системы.

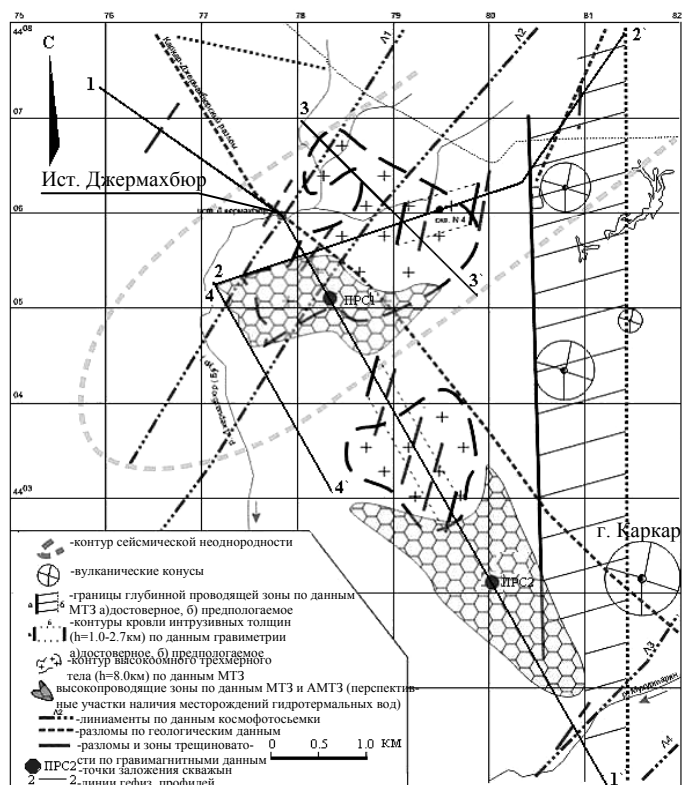


Рис. 2. Схематическая карта основных геоструктурных элементов геотермальной системы Джермахбюр (Армения) по данным геофизических исследований.

На основе этой модели предложен стартовый вариант концептуальной модели будущего геотермического месторождения, на котором отображены основные геоструктурные элементы геотермальной системы и локализованы наиболее перспективные участки, для заложения двух поисково-разведочных скважин (ПРС-1, ПРС-2).

Проведенные геофизические исследования выявили ряд дополнительных, весьма убедительных предпосылок, подтверждающих объективную перспективность Джермахбюрской геотермальной системы на предмет наличия геотермального месторождения.

Список литературы

- Алексеев Д.А., Куликов В.А., Яковлев А.Г., Яковлев Д.В.** Опыт применения электромагнитных зондирований при изучении и поиске гидротермальных источников энергии. Тез. науч. конф. “Ломоносовские чтения”. М.: 2005.
- Асланян А.Т.** Некоторые вопросы изучения и использования подземного тепла в Армянской ССР // Известия АН Арм. ССР. Науки о Земле. Ереван, 1979. № 5. С. 3-6.
- Бадалян М.С.** Особенности новейшего вулканизма Армении. Ереван. Изд. АН Арм. ССР, 1986. 108 с.
- Гаспарян Р.К.** О возможностях метода магнитотеллурического зондирования при поисках и разведки термальных вод в зонах молодого вулканизма Армении. Интегрированное управление водными ресурсами Армении. Труды Национальной конференции. Ереван, 2006. С. 121-126.
- Мириджанян Р.Т.** Перспективы и критерии поисков геотермальных месторождений на территории Армении // Известия НАН РА. Науки о Земле, 2005. LVIII, № 2. С. 24-27.
- Национальный Атлас Армении.** Центр Геодезии и Картографии. Том А. Ереван, 2007. 232 с.
- Baburyan G.M.** Geothermal power potential of “Jermaghbyur” geothermal site of Syunik Marz, Republic of Armenia. ENGYNE. Exploring high temperature reservoirs. Workshop abstracts. Volterra, Italy, 2007. P. 42.
- Gasparyan R.K., Oganesyanyan S.M., Aghabalyan A.Yu.** Results of complex geophysical investigations and prospects of development of the Jermaghbyur geothermal system of Syunik neovolcanic belts of Armenia. The Second Renewable Energy Conference “Energy for Future”. Erevan, Armenia, 2005.
- Henneberger R., Cooksley D., Hallberg G.** Geothermal Resources of Armenia. World Geothermal Congress 2000, Kyushu-Tohoku, Japan P. 1217-1222.