

УДК 550.8.003.556.3.550.8(479.25)

М. П. ХОДЖОЯН, Р. Г. АРУТЮНЯН, Л. М. БАГДАСАРЯН

## ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТЕРМОМИНЕРАЛЬНЫХ ВОД АРМЯНСКОЙ ССР

В настоящей статье анализируются перспективы использования в народном хозяйстве Армянской ССР подземных термальных вод, а также приводится геолого-экономическая оценка некоторых известных месторождений гидротерм республики: Джермукского, Айкаванского, Арзаканского, Мартунинского, Сисианского.

За последнее время большое внимание уделяется поискам и использованию возобновляемых источников энергии, среди которых одно из главных мест занимает глубинное тепло Земли. Носителями этого тепла являются, в первую очередь, термальные подземные воды.

Народнохозяйственное использование ресурсов термальных вод — настоятельная задача сегодняшнего дня, о чем отмечено в решении Всесоюзной конференции «Народнохозяйственные и методические проблемы геотермии», состоявшейся в июне 1978 г. в городе Махачкале [1].

В настоящей статье анализируются перспективы промышленного освоения термоминеральных вод некоторых месторождений горноскладчатой области Армении, приуроченных, главным образом, к трещинно-жильным водонапорным системам. Рассматриваемые месторождения формируются в изверженных, метаморфических и осадочных (в основном карбонатных) породах эопалеозоя и мезо-кайнозоя, в узлах пересечения разнонаправленных тектонических нарушений, в сфере воздействия интрузивных тел. Месторождения характеризуются преимущественно восходящим движением сосредоточенных потоков по сложной системе открытых трещин. Разгрузка гидротерм осуществляется либо непосредственно на поверхность трещинных массивов (открытый вариант), либо в перекрывающий массивы чехол осадочных и вулканических образований в пределах внутригорных наложенных депрессий (закрытый, экранированный вариант).

Глубины вскрытия гидротерм на месторождениях варьируют от 50—100 до 500 и более метров. Температура вод при изльве на поверхность составляет 35—64°С, минерализация колеблется от 4—8 г/л (в жестких массивах) до 10—12 г/л (в осадочном чехле).

Расходы фонтанирующих скважин на месторождениях нередко достигают 20—25 л/сек.

Состав термальных вод обычно углекислый, гидрокарбонатно-хлоридный (хлоридно-гидрокарбонатный) и сульфатно-гидрокарбонатный, преимущественно натриевый.

Основными месторождениями гидротерм рассматриваемого типа являются Джермукское, Сисианское, Артаканское, геолого-экономическая характеристика которых приводится ниже (табл. 1).

В основу расчетов положены принципы выделений промышленной значимости и относительной эффективности освоения месторождений термальных вод, разработанные Б. Ф. Маврицким и др. [2].

1. *Джермукское месторождение* расположено в верховьях ущелья р. Арпа и приурочено к зоне сочленения Аринского и Джермукского разломов, пересекающих на данном участке контакт порфиров с гранодиоритовыми интрузиями. Глубины скважин на месторождении изменяются от 30 до 259 м, при средней глубине 170 м. Основные притоки термальных вод вскрыты на глубинах от 5 до 159 м. Температура гидротерм на изливе колеблется от 33 до 62°C, при средней температуре 47,5°C.

Общая минерализация вод не превышает 5 г/л, содержание  $\text{CO}_2$  (раств.) на поверхности составляет 0,5—0,6 г/л.

Эксплуатационные запасы джермукских терм, утвержденные ГКЗ СССР по категории «А», составляют 1468,8 м<sup>3</sup>/сут.

Указанному количеству термальных вод соответствует тепловой потенциал в размере 12,7 Гкал/год. Это количество тепла эквивалентно использованию 1954 тыс. м<sup>3</sup>/год природного газа, на сумму до 23,4 тыс. руб.

Согласно существующим нормам, джермукские воды могут быть использованы для организации парника площадью примерно до 8 га.

2. *Анкаванское месторождение* расположено в верховьях ущелья р. Мармарик и приурочено к зоне Анкаванского разлома, пересекающего контакт древних метаморфических сланцев и гранитоидных интрузий. Глубины скважин, пробуренных в зоне разлома, изменяются от 40 до 410 метров при средней глубине до 150 м. Основные водопитоки гидротерм вскрыты в интервалах 50—200, 300—400 м. Температура вод колеблется от 20 до 41°C; минерализация вод не превышает 8—10 г/л, содержание  $\text{CO}_2$  (раств.) на поверхности составляет 1,0—1,3 г/л.

Эксплуатационные запасы анкаванских гидротерм, утвержденные ГКЗ СССР, по высоким категориям составляют 3637 м<sup>3</sup>/сут.

Принимая в расчет до 3110,4 м<sup>3</sup>/сут воды с температурой в среднем до 35°, на данном участке может быть получен тепловой потенциал до 20 тыс. Гкал/год, что сопоставимо с использованием 3061 тыс. м<sup>3</sup>/год природного газа на сумму 36,7 тыс. руб./год.

Ориентировочная площадь парника при использовании этих вод для обогрева составит до 15 га.

*Мартунинское месторождение* расположено на северо-восточном побережье оз. Севан и приурочено к озерно-речным и лавовым образованиям, заполняющим глубокую (более 1000 м) грабенобразную впадину.

Основные гидрогеологические и технико-экономические показатели  
по отдельным перспективным участкам (месторождениям)  
термальных вод Армянской ССР

Таблица 1

№№ п/п	Участки (месторождения) термальных вод	Средняя расчетная глубина скв., м	Минерализация, г/л (от-до)	Температура воды на устье °С от-до (в скобках средняя)	Расчетный дебит скважин: без учета взаимодействия, с учетом взаимодействия в водозаборно-на-менатель; л/сек	Годовое количество		Стоимость бурения скважины	Себестоимость добычи		Действующий тариф руб./Гкал (по аналогии с Кироварад. зоной)	Прибыль		Экономия топлива		
						добываемой воды тыс. м <sup>3</sup> /год, л/сек	снимаемого тепла тыс. Гкал/год		стоим. 1 п. м. руб. м	вся стоимость с учетом поправочного коэф. на удорожание (K=2,0) т. руб.		воды коп/м <sup>3</sup>	тепла руб./Гкал	в расчете на 1 Гкал р/кал, гр. 13, гр. 12	годовая прибыль т. руб, гр. 8, гр. 14	тыс. м <sup>3</sup> /год
1	Джермук	170	3,9—4,7	33—62 (47,5)	— 17	536,2	12,7	25	8,5	1,6	0,67	3,88	3,21	40,8	1954	23,4
2	Анкаван	150	4,3—7,4	30—40 (35)	— 36,1	1138,4	19,9	27	8,1	0,7	0,41	0,4	3,47	69,1	3061	36,7
3	Арзакан	250	8—10	36—52 (44)	— 8,1	252,2	5,5	32	16,0	6,3	2,91	0,4	0,97	5,3	846	10,1
4	Мартуши	500	10—12	40—52 (46)	— 30,6	946,1	21,8	40	40	4,2	1,83	0,4	2,05	44,7	3354	40,3
5	Сисиан	500	8—12	35—42 (37)	— 35,0	1103,8	20,4	36	36,0	3,3	1,76	0,4	2,12	43,2	3138	37,7
Итого:		—	—	—	— 126,1	3976,7	80,3	—	108,6	—	—	0,4	—	203,1	12353	148,2

Основные притоки термальных вод на месторождении вскрыты в интервале 450—500 м. Температура вод на забое составляла до 52°C. Дебит скважин при фонтанировании достигал 1728 м<sup>3</sup>/сут. и более. Состав вод углекислый, гидрокарбонатно-хлоридный, натриевый с минерализацией до 10—12 г/л.

Если исходить из суммарного дебита двух поисковых скважин до 2592 м<sup>3</sup>/сут., средней температуры воды до 46°C., то этим параметрам соответствует тепловой потенциал в размере 21,8 Гкал/год, который эквивалентен использованию 3354 тыс. м<sup>3</sup>/год газа на сумму 40 тыс. рублей в год.

4. Сисианское месторождение расположено в бассейне р. Воротан, в окрестностях города Сисиан, где приурочено к озерно-речным образованиям, заполняющим систему грабенообразных впадин.

Интервал вскрытия термальных вод двумя поисковыми скважинами составляет 410—500 м. Дебит скважин при фонтанировании колеблется от 864 до 2160 м<sup>3</sup>/сут. Температура вод на изливе 35—42°C. Состав вод углекислый, гидрокарбонатно-сульфатный, натриево-магниевый, с минерализацией 8—12 г/л.

Проведенные расчеты показали, что при суммарном дебите скважин до 3034 м<sup>3</sup>/сут., средней температуре до 37°C может быть получен тепловой потенциал в размере 20,4 Гкал/год. Этому потенциалу соответствует использование газа в количестве 3138 тыс. м<sup>3</sup>/год на сумму 37,7 тыс. рублей в год.

Указанное количество термальной воды может обеспечить парник площадью до 15 га.

Арзаканское месторождение расположено в бассейне среднего течения р. Раздан на территории одноименного села. В геоструктурном отношении месторождение приурочено к узлу сочленения Цахкуняцкого и Разданского разломов, пересекающих контакт древних метаморфических сланцев с интрузией гранитов. Глубины вскрытия притоков термальных вод на месторождении составляют 100—250, 350—480 м. Дебит скважин при фонтанировании составляет до 432 м<sup>3</sup>/сут. Температура вод на изливе колеблется от 36 до 52°C. Состав вод гидрокарбонатно-натриевый, минерализация до 8 г/л.

Эксплуатационные запасы арзаканских терм. утвержденные ТЗК по высоким категориям, составляют 725,7 м<sup>3</sup>/сут. С учетом этого количества при средней температуре вод 44°C может быть получен тепловой потенциал до 5,5 Гкал/год, который эквивалентен расходу газа до 886 тыс. м<sup>3</sup>/год на общую стоимость до 10,1 тыс. рублей в год.

В сводной таблице приведены основные гидрогеотермические и технико-экономические показатели по указанным месторождениям.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ՋԵՐՄԱՀԱՆՔԱՅԻՆ ՋՐԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԵՐԻ  
ԵՐԿՐԱԲԱՆԱ-ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆՐ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում Հայկական ՍՍՀ Երկրաբանական վարչություն տվյալների հիման վրա վերլուծվում են Հայկական ՍՍՀ ժողովրդական տնտեսության մեջ ստորերկրյա տաք ջրերի օգտագործման հեռանկարները: Որպես օրինակ տրված է Հանքավանի և Զերմուկի հայտնի, ինչպես նաև Արզականի, Մարտունու և Սիսիանի հանքավայրերի երկրաբանա-տնտեսական գնահատականը:

Ինչպես վկայում են ստացված տվյալները, վերոհիշյալ հանքավայրերից կարող է ստացվել մինչև 3977 մ<sup>3</sup>/տարի տաք ջուր՝ 3,9 մինչև 12 գ/լ հանքայնացմամբ և արտահոսման ժամանակ 33-ից մինչև 62° ջերմաստիճանով:

Ջրի այդ քանակությունից ստացվելիք ջերմային պոտենցիալը համապատասխանում է մինչև 12353 հազար մ<sup>3</sup>/տարի բնական դադին՝ տարեկան 148,2 հազար ուրլի գումարի արժեքով:

M. P. KHODJOYAN, R. G. HARUTIUNIAN, L. M. BAGHDASARIAN

GEOLOGICAL-ECONOMICAL ESTIMATION OF THE ARMENIAN SSR  
SOME THERMOMINERAL WATER DEPOSITS

A b s t r a c t

The utilization perspectives of the Armenian SSR subterranean thermal waters in the national economy are analysed in this report. The geological-economical estimation of Djermuk, Hankavan, Arzakan, Martuni and Sisian hydrothermal deposits is made.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Народнохозяйственные и методические проблемы геотермии. Тезисы докладов Махачкала. 1978.
2. Ресурсы термальных вод СССР. «Недра». М., 1975.