

Потенциал и целесообразность развития геотермальных источников в Крыму



**КИМАКОВСКИЙ
Константин**

начальник
территориального
управления
Государственной
инспекции
по энергосбережению
по АР Крым
и г. Севастополю

Наличие на территории Украины значительных ресурсов геотермальной энергии, общий потенциал которых оценивается в 438 млрд.кВт*час/год, что равняется запасам топлива в объеме 50 млн. т у.т., предопределяет целесообразность их развития и использования для отопления, водоснабжения и кондиционирования воздуха в жилых и общественных помещениях в городах и сельской местности, а также в сельскохозяйственном производстве и курортной области.

Результаты изучения геотермальных ресурсов Крыма, выполненного на основании анализа геологических и геотермальных данных, свидетельствуют о наличии некоторых перспектив развития геотермальной энергетики на полуострове, особенно в плане развития низкоэнтальпийных технологий (производство горячей воды). Данный вид ресурсов представлен относительно глубокими водоносными горизонтами, расположенными в водопроницаемых структурах осадочных пород.

Эксплуатация геотермальных ресурсов предположительно должна развиваться в направлении внедрения низкоэнтальпийных технологии, применяемых в системах централизованного теплоснабжения, подачи тепловой нагрузки для нужд сельского хозяйства и рыбоводства.

Использование энергии геотермальных источников не ограничивается лишь низкоэнтальпийными технологиями для непосредственной подачи тепловой нагрузки в системы теплоснабжения, а может предполагать также внедрение недорогих технологий, предусматривающих сооружение тепловых аккумуляторов с тепловыми вода-

ными или водовоздушными насосами. Затраты на бурение ограничиваются разработкой скважин глубиной 10-50 м при диапазоне температур 7-15°C

Наиболее распространенным видом геотермальных ресурсов являются ресурсы, обусловленные сдвигами горных пород и фильтрацией геотермальной воды латерального типа. Однако для более глубокого изучения данного феномена следует провести специфические гидрогео-химические исследования.

Вмещающими породами геотермальных водных слоев являются карбонатные и кластические силикатные горные породы, температура которых на глубине 1000-2000 м достигает 50-80°C. Наличие таких водных слоев в различных районах было выявлено в процессе разведочного бурения геотермальных скважин.

Результаты разведочного бурения свидетельствуют о возможности использования этих водоносных слоев, температура которых находится в пределах от 50 до 80°C. Их гидравлические характеристики, в частности, термо-артезианский характер водоносных слоев, позволяют осуществлять промышленную разработку, не требующую использования электрических насосов для восстановления водного баланса.

Тепловые и гидравлические характеристики глубинных водоносных слоев Крымского полуострова при очень высокой производительности геотермальных скважин, иногда достигающей 500-1000 м³ в день, позволяют отобрать два или три перспективных участка для использования энергии термальных вод. Речь идет, в частности, о Новоселовском участке, Октябрьском участке и регионе Тарханкутского полуострова. Температурный режим и химические характеристики геотермальных вод позволяют их использование в следующих сферах:

-системы теплоснабжения в жилом секторе;

-сельское хозяйство, тепличное хозяйство и рыбная ловля;

-курортно-оздоровительный комплекс.

Наиболее перспективные, с точки зрения освоения геотермальной энергии, являются следующие районы АР Крым:

1. **Новоселовский участок** расположен в центральной части сдвига горных пород в районе населенного пункта Новоселовское.

Толщина водоносного горизонта - 37-191 м. Продуктивная толщина составляет 69 - 72%. Водоносный горизонт неокамских отложений является напорным. Все пробуренные скважины являются водоносными, показатель давления - от 30 до 122м.

Температуры пород на Новоселовском участке полностью исследованы до глубины 1500 м. На глубине 500 м температура пород колеблется от 31 до 42,8°C. На глубине 1000 м и 1500 м температуры изменяются в пределах 48-69°C и 65,6-90°C соответственно.

Уровень минерализации подземных термальных вода на Новоселовском участке составляет от 2-3 г/л до 35-38 г/л. Он увеличивается с юга на север при погружении.

При предполагаемых запасах в 15000 м³/день энергетический потенциал геотермальных вод Новоселовского участка будет составлять 136875 Гкал/год (19554 тонн условного топлива/год).

2. **Октябрьский участок** расположен в Красногвардейском районе и северной части Симферопольского района.

Неогеновые и четвертичные отложения содержат водоносные горизонты, используемые для промышленного и бытового водоснабжения. Термальные воды содержатся в неокомском водоносном горизонте. Водоносный горизонт является напорным, артезианские уровни установлены на 52-136 м выше уровня земли. Температура тер-

мальных вод зависит от глубины водоносного горизонта и составляет 50-89°C. Максимальные значения температур показаны на примере скважины №36 (село Янтарное), 89°C и 81°C соответственно. Можно предположить, что в распределении тепла на Октябрьском участке основополагающую роль играет гидродинамический коэффициент.

Термальные воды в южной части участка являются пресными и имеют слабую минерализацию (0,8-3 г/л), увеличивающуюся до 37-44 г/л по направлению к северу. Ресурсы геотермальных вод на Октябрьском участке могут быть оценены в 15000 м³/сутки.

3. Джанкойский участок. В целом водосодержание участка незначительно. Наибольший приток был отмечен на скважине №2 (Восточная Джанкойская) - 5,4 л/сек. Температурный режим участка аналогичен большинству температурных режимов Крымского полуострова. Геотермальные градиенты не превышают 3,01-3,06°C/100 м. На глубинах в 3,0 км отмечаются температуры в 105-107°C; в 3,5 км - 118-121°C; в 4,1 км - 137°C.

Изменения гидрохимического состава как на различных глубинах, так и на участке, незначительны. Обнаружены хлоридо-натриевые воды с минерализацией в 17-25 г/л, независимо от возраста и глубины залегания. Газонасыщенность водоносных слоев достаточно велика; преобладают метан (70-97%) и азот (15-21%). Коэффициент газонасыщенности составляет 0,65-1,07

4. Тарханкутский участок (Черноморский район Крыма). На данном участке водосодержащие пласты, в целом, не наблюдаются повсеместно: во время изучения характеристик скважин были получены притоки термальных вод от 0,01-0,34 л/сек. до 29 л/сек.

Температурный режим в западной части Тарханкутского полуострова является довольно специфичным. Участок характеризуется геотермаль-

ными градиентами, величина которых меньше, чем средний показатель, свойственный материковой части, особенно в пределах структуры Черного моря, где они достигают 4,0-4,3°C/100 м. Для глубин в 2,1-2,2 км характерны температуры в 105-107°C. на глубинах в 3,5 км температуры равны 136-150°C. Минерализация воды составляет 13-21 г/л. Только в скважине № 4-Мед., для которой характерно наличие отложений нижнего мела, минерализация термальных вод составила 79,6-32,6 г/л. По газовому составу в водоносных пластах преобладает метан.

5. **Северо-сивашский участок** расположен на границе Республики Крым и Херсонской области (Арбатская стрелка. Чонгарский, Джанкойский, Казантипский перешеек).

Функционирование всех эксплуатирующихся скважин основано на принципе естественного подъема термальных вод. Статические уровни на 39-53 м выше уровня поверхности земли. Расход скважин во время самоизлива изменяется от 0,3-7,25 л/сек в периферийных зонах до 9,9-28 л/сек в центральных зонах участка. Пластовое давление на 743 м выше гидростатического. Температуры пластов в центральной части водоносного горизонта, в направлении увеличения глубины его залегания, варьируются от 51 до 74°C и в среднем составляют 60°C. Температура воды на выходе из скважины (за исключением низкопроизводительных скважин) колеблется в пределах 44-64°C (средний показатель-54°C). Воды производительного горизонта имеют минерализацию, равную 26-34 г/л (29,5 г/л в среднем), и характеризуются хлоридно-натриевым составом. Растворенный газ представлен, в основном, метаном (79-98%). Средний показатель коэффициента газонасыщенности равен 0,9. Геотермальный потенциал одного участка будет оцениваться (при запасах в объеме 13 000 м³/сутки) в 142350 Гкал/год (20336 тонн условного топлива в год).

Результаты исследования свидетельствуют о наличии экономических перспектив эксплуатации геотермальных ресурсов, в частности, если геотермальные водные горизонты залегают на небольшой глубине, поскольку основные затраты связаны с бурением скважин. Оптимальной глубиной бурения является 1000-1500 м.

Производство энергии от геотермальных источников позволяет покрыть менее 1% от общего спроса на энергию в Крыму (включающего электроэнергию, тепловую энергию и топливо). **Эффективной стратегией освоения геотермальных ресурсов в Крыму стала бы эксплуатация тех производственных участков, где скважины уже всесторонне изучены и протестированы, что позволяет свести к минимуму риск несения убытков при бурении непроизводительных скважин. При этом создается стимул для использования новых технологий в сельскохозяйственном, промышленном, жилом секторах и в курортно-рекреационном комплексе.**

Необходимо отметить, что в настоящее время эксплуатируется только одна скважина (с. Медведка, Джанкойского района), завершаются работы по вводу в эксплуатацию первого пилотного научно-производственного объекта, где в течение четырех лет реализуется программа отопления поселка геоциркуляционным модулем установленной мощностью 0,8 МВт.

В с. Янтарное. Красногвардейского района, на базе геотермального теплового пункта установленной мощности 2 МВт, с участием Института возобновляемой энергетики НАН Украины, проходят работы по созданию комплекса переработки сельскохозяйственной продукции с использованием термальных вод. Экономия от использования геотермальных вод составила 1200 т у.т. Остальные объекты законсервированы и не работают.

Использование геотермальных источников для производства электроэнергии, по результатам проведенной оценки, не представляется экономически оправданным в связи с большими затратами на бурение скважин значительной глубины. Средние затраты на бурение глубоких скважин увеличиваются на 60%. При бурении скважин глубиной 4000-5000 м получение экономической выгоды связано со значительным риском, в основном по причине низкой стоимости ископаемых видов топлива. Также следует отметить, что, несмотря на декларируемую экологическую безопасность этого вида энергии, есть данные, что успешное хозяйственное освоение геотермальных ресурсов влечет за собой комплекс экологических проблем. Это и защита окружающей среды от газов, отводимых из системы геотермальных энергостанций, и от сбросных горячих и зачастую высокоминерализованных вод, и обеспечение надежности оборудования для исключения аварийных ситуаций.

Вероятно, что на данном этапе использование геотермальных ресурсов Крыма будет предполагать, в основном, внедрение низкоэнтальпийных технологий, при условии разработки комплексной государственной программы по освоению и эксплуатации геотермальных ресурсов, с привлечением потенциальных инвесторов, в т.ч. международных финансовых структур.

Тем не менее следует, безусловно, продолжать исследование и освоение данного энергетического потенциала по мере улучшения экономической и финансовой ситуации, а также разработки новых технических решений.

Министерство топлива и энергетики Крыма наряду с правительством Украины должно обеспечить создание более благоприятных условий для возможности развития отраслей НИЭ путем принятия конкретных экономических мер для

привлечения внимания международных финансовых структур :

-предоставление финансовых гарантий:

-стимулирование деятельности уже привлеченных инвесторов путем введения льготного налогообложения;

-оказание финансовой поддержки для получения возможности проведения дальнейших геологоразведочных работ.

*По материалам журнала
«Досвід впровадження новітніх технологій»*