Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
том XC, 1981 г.

УДК 530.367:502.7

ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПЕТРОГЕОТЕРМАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Т.А.ТАРАБАРИНОВА

Тепловые ресурсы недр, исходя из геотермических, гидрогеологических и технологических условий их извлечения, можно разделить на гидротермальные и петрогеотермальные. Под первыми следует понимать тепловую энергию флюидов (пар, вода, пароводяная смесь и др.), под вторыми – тепло, аккумулированное минеральным скелетом горных пород.

Принимая во внимание генетическую принадлежность к недрам, энергетическую ценность и практически невозобновляемый характер, петрогеотермальные ресурсы можно рассматривать как своеобразное полезное ископаемое, требующее специальной технологии добычи [3].

Извлечение тепловой энергии твердой фазы горных пород происходит за счет их теплообмена с холодной водой, подаваемой по скважинам в зону искусственно созданной проницаемости высокотемпературного массива, из которой горячий теплоноситель выводится на поверхность эксплуатационными скважинами и попадает к потребителю или отдает свою энергию в промежуточном теплообменнике, затем вновь поступая в зону „подземного теплового котла".

В настоящее время для создания подземных тепловых котлов могут быть применены ядерные взрывы, многократное взрывание жидких взрывчатых веществ, гидроразрыв, термоудар с предварительным разогревом или охлаждением массива, электрофизические воздействия и др. [2], если, конечно, нет возможности использовать проницаемые пласты или зоны естественной трещиноватости. Наиболее применимыми с точки зрения технологии создания циркуляционных систем извлечения тепла недр в данное время являются гидроразрыв массива, мощные камуфлетные взрывы, а также комбинация этих двух способов.

По целевому назначению извлечение из недр тепловой энергии принципиально не отличается от сжигания добытого минерального топлива, однако наиболее существенное отличие тепла Земли от других полезных ископаемых заключается в том, что тепловую энергию недр практически нельзя складировать и транспортировать на большие расстояния, она должна быть использована или преобразована в другие виды энергии в непосредственной близости от геотехнологических систем извлечения.

Глобальный характер распространения горячих горных пород на определенных глубинах не означает целесообразности повсеместного извлечения и использования их тепловой энергии и не исключает необходимости поиска экономических критериев. Напротив, весьма значительные средства на теоретические, экспериментальные и опытно-промышленные работы по извлечению тепла пород будут оправданы, если подтвердится крупный энергетический потенциал этих ресурсов и возможность их освоения в широких масштабах с большим народнохозяйственным эффектом.

В основном, сложившаяся практика экономической оценки месторождений полезных ископаемых ориентируется на критерий рентабельности их разработки при действующих оптовых ценах.

Однако для обоснования очередности освоения месторождений полезных ископаемых в настоящее время наиболее перспективным считается метод предельных оценок, т.е. для сравнительной экономической оценки применяются (у каждого автора по-разному) предельно допустимые затраты, замыкающие затраты, лимитные цены, которые обеспечивают минимум экономической эффективности освоения месторождения (или его части) при данной потребности в полезном ископаемом [I].

Основные положения методики экономической оценки природных ресурсов были разработаны в 1970 г. ЦЭМИ АН СССР и рекомендованы для учета при построении отраслевых методик оценки отдельных видов естественных богатств. Госкомитетом по науке и технике Совета Министров СССР в 1973 г. были разработаны основы методики экономической оценки месторождений полезных ископаемых, на базе которых отраслевые институты проводят экспериментальные расчеты по экономической оценке разных видов полезных ископаемых.

Достоинства этой методики состоят, во-первых, в том, что разграничиваются функции оптовых цен и предлагаемых критериев экономической оценки месторождений полезных ископаемых, и, во-вторых, в том, что показатели для экономической оценки будут пересматриваться при составлении очередных пятилетних планов.

Выполняемые в ЛГИ исследования по методике экономической оценки природных ресурсов в теоретическом отношении, в основном, базируются на принципах, изложенных выше. Исходя из этих положений, разработаны и предложены методические положения по построению лимитных цен на минеральное сырье для экономической оценки месторождений полезных ископаемых [5].

Под лимитной ценой понимаются предельно допустимые приведенные затраты на поиски, разведку, добычу и переработку полезного ископаемого, запасы которого подлежат оценке. Лимитные цены рассчитываются, исходя из экономического эффекта потребления полезного ископаемого. Следовательно, замыкающие затраты корректируются рядом ценообразующих факторов. В связи с этим их можно рассматривать как разновидность цен.

При расчете лимитных цен учитывается качество исходного сырья, выявляются зависимости технико-экономических показателей получения конечной товарной продукции от параметров качества полезного ископаемого. Лимитные цены на сырье разного качества должны быть установлены на уровне, обеспечивающем единый норматив замыкающих затрат на конечный продукт.

При расчете норматива замыкающих затрат на конечный продукт рекомендуется учитывать транспортные затраты на доставку сырья и готовой продукции потребителям.

При экономической оценке топливной базы широко применяется фактор взаимозаменяемости. Особенно это актуально при оценке такого вида энергии, как энергия твердой фазы горных пород.

Петрогеотермальные ресурсы следует оценивать, исходя из затрат, которые предстоит произвести для получения одинаковой продукции в других условиях, исключающих использование данного природного ресурса и являющихся заменяющим способом производства.

Например, тепловая энергия может быть получена как на котельных, так и от геотехнологических систем извлечения петрогеотермальных ресурсов. Если при равенстве количества и качества тепловой энергии, получаемой в обоих случаях, затраты общественного труда во втором варианте ниже, то использование глубинного тепла недр для выработки тепловой энергии экономически целесообразнее, чем использование для этой же цели других природных ресурсов. Такой подход может быть применен, если рассматривать в качестве конечного результата электрическую энергию.

Таким образом, чтобы наметить перспективы использования петрогеотермальных ресурсов в том или ином районе страны, необходимо сопоставить приведенные затраты на получение I Гкал тепла от геотехнологических систем C_{Γ}, определенные при оптимизации их параметров на базе экономико-математического моделирования, и от альтернативного источника теплоснабжения.

Имея в виду тенденцию к сокращению доли нефтепродуктов и газа в перспективном топливо-энергетическом балансе страны и подчиненную роль атомной энергетики, в качестве альтернативного источника энергии при оценке эффективности использования глубинного тепла Земли целесообразно принять энергетический уголь, а в качестве альтернативного варианта теплоснабжения - котельные, работающие на угле.

Приведенные затраты на I Гкал тепла от котельных $C_{\text{т}}$ определяются как предельно допустимые затраты на получение тепла при оптимальных вариантах потребления на базе использования замыкающего топлива. Замыкающие затраты на топливо и электроэнергию, в том числе и на энергетический уголь, разработаны для 32 районов СССР (Северо-Запад, Мурманская область, Коми АССР и т.д.) [4]. Для этих районов могут быть рассчитаны и значения $C_{\text{т}}$.

Следовательно, на тепловую энергию разного происхождения (качества) устанавливается единый норматив предельно допустимых затрат на конечный результат - I Гкал тепла, дифференцированный для различных районов страны, который можно рассматривать, как лимитную цену.

Учитывая вышесказанное, извлечение глубинного тепла Земли будет экономически целесообразно лишь в том случае, если приведенные затраты на I Гкал тепла от геотехнологических систем будут меньше, чем лимитная цена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временная типовая методика экономической оценки месторождений полезных ископаемых. М., Прейскурантиздат, 1980.

2. Дядькин Ю.А., Парийский Ю.М. Извлечение и использование тепла Земли. Л., изд. ЛГИ, 1977.

3. Принципы геолого-экономической оценки петрогеотермальных ресурсов / Ю.Д.Дядькин, Е.А.Соловьева, Ю.М.Парийский, А.Б.Вайнблат, Т.А.Тарабаринова. – В кн.: Изучение и использование геотермальных ресурсов в вулканических областях. М., Наука, 1979.

4. Руководящие указания к использованию замыкающих затрат на топливо и электрическую энергию / Ред. Л.А.Мелентьев. М., Наука, 1974.

5. Соловьева Е.А., Левченко Т.П. Методические вопросы построения лимитных цен минерального сырья для экономической оценки месторождений полезных ископаемых. – В кн.: Социально-экономические проблемы рационального использования недр. Л., изд. ЛГИ, 1978.