

А. А. КАЛИНИНА

ГОРЮЧИЕ СЛАНЦЫ В СТРУКТУРЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА КОМИ АССР

Вовлечение в энергетический баланс района тех или иных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) определяется, с одной стороны, общими тенденциями развития энергетики страны, а с другой — особенностями рассматриваемого региона. В последние годы в нашей стране большое внимание уделяется экономии топливных ресурсов, особенно таких высококачественных, как нефть и нефтепродукты. Необходима поэтому кардинальная перестройка структуры топливно-энергетического баланса (ТЭБ) страны — увеличение в нем доли природного газа и угля и вовлечение в него, в экономически целесообразных масштабах, местных видов топлива.

Для Коми АССР характерна, в первую очередь, избыточность ресурсов топлива. Уголь, нефть, газ добываются уже десятки лет, объем их добычи в 1980 г. в 6 раз превышал потребность республики в топливе. В то же время такие ТЭР, как гидроэнергия и горючие сланцы, пока совершенно не используются, хотя их запасы значительны. Так, прогнозные запасы горючих сланцев Европейского Северо-Востока оцениваются в 40 млрд. т, из них 11,4 млрд. т имеют теплоту сгорания $Q_{\text{с}}$ свыше 6,28 МДж/кг и, предположительно, могут дать выход смол свыше 10% [1]. Однако горючие сланцы региона геологически пока почти не изучены.

В данной статье оцениваются перспективы вовлечения горючих сланцев в народное хозяйство Коми АССР для энергетических целей. Для такой оценки необходимо:

- 1) проанализировать современную и перспективную структуры ТЭБ Коми АССР;
- 2) рассчитать технико-экономические показатели добычи горючих сланцев;
- 3) рассмотреть возможные направления использования сланцев с учетом перспективной структуры ТЭБ республики.

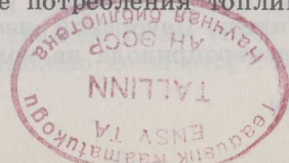
Рассмотрим перечисленные аспекты.

Структура топливно-энергетического баланса Коми АССР

Потребность народного хозяйства Коми АССР в электрической, тепловой энергии и топливе существенно увеличивается каждое десятилетие (за единицу приняты соответствующие показатели за 1965 г.):

	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1985 г.
Электроэнергия	1,6	2,5	3,6	4,8
Тепловая энергия	1,8	2,7	3,7	4,7
Топливо	1,1	1,3	2,0	2,6

Возрастающая потребность в электрической и тепловой энергии определила соответствующие изменения в структуре потребления топлива:



Структура потребления топлива в народном хозяйстве Коми АССР, %

Показатель	Год				
	1965	1970	1975	1980	1985
Виды топлива					
Потребность в топливе, всего	100	100	100	100	100
в т. ч. природный газ	15,3	24,3	33,5	44,6	47,5
мазут	5,8	9,6	9,1	10,6	12,0
светлые нефтепродукты	7,7	14,9	16,7	14,3	15,2
уголь	55,7	34,6	25,0	18,5	17,3
прочие виды топлива	15,5	16,6	15,7	12,0	8,0
Категории потребителей					
Электростанции	22,2	27,1	29,1	26,1	31,5
в т. ч. ГРЭС	—	—	2,0	2,4	6,2
ТЭЦ	15,1	24,1	26,2	22,2	24,5
ТЭС	7,1	3,0	2,9	1,5	0,8
Котельные	10,2	12,0	13,9	16,7	19,1
Установки непосредственного потребления топлива	67,6	60,9	57,0	57,2	49,4
в т. ч. транспорт	20,6	14,3	14,7	20,4	21,4

расход его на производство электрической и тепловой энергии увеличился с 32,4% в 1965 г. до 42,8% в 1980 г., а непосредственное потребление соответственно уменьшилось. Качественные изменения в структуре ТЭБ за рассматриваемый период характеризуются увеличением доли высококачественных видов топливных ресурсов (газ, мазут, нефтепродукты) с 28,7% в 1965 г. до 69,5% в 1980 г. (табл. 1).

Структура энергогенерирующих мощностей Коми АССР характеризуется увеличением концентрации производства электрической и тепловой энергии за счет крупных энергоисточников (ГРЭС, ТЭЦ, центральные водогрейные котельные — ЦВК), %:

	1965 г.	1970 г.	1975 г.	1980 г.	1985 г.
Производство электроэнергии на ГРЭС и ТЭЦ	70	79	88	93	95
Производство тепловой энергии на ТЭЦ и ЦВК	39	49	52	53	58

Существенное влияние на оценку перспектив развития энергетики Коми АССР оказывает и фактор неопределенности. Действие его выражается в неоднозначности прогнозов энергопотребления, формирования структуры и размещения электро- и теплогенерирующих мощностей. Как показали результаты прогнозирования, наиболее существенно на электропотребление данного региона влияют: степень электрификации компрессорного хозяйства магистральных газопроводов, развитие новых отраслей промышленности на базе минерально-сырьевых ресурсов региона, а также подача энергетических мощностей в смежные районы (Ненецкий автономный округ, Котласский энергоузел Архангельской обл., Ямальский район). В будущем генерирующие мощности на территории Коми АССР могут развиваться за счет ввода мощностей на действующих и новых ТЭЦ, расширения Печорской ГРЭС и строительства новых ГРЭС.

Размещение новых ГРЭС определяется условиями развития народного хозяйства. Так, при разворачивании добычи нефти в северных районах Тимано-Печорской нефтегазодобывающей провинции, широком применении электропривода на компрессорных станциях магистрального газопрово-

да и принятии решения об электроснабжении Ямальского энергорайона перед Коми энергосистемой встанет задача строительства и ускоренного развития Интинской ГРЭС. Развитие новых предприятий на юге республики делает необходимым строительство новой ГРЭС в Ухтинском или Микунь-Сыктывкарском промузле. Очередность строительства Интинской и Сыктывкарской ГРЭС зависит от того, какие из названных крупных потребителей (на севере или на юге) получат приоритет развития. Наши расчеты показывают, что первоочередной должна быть Интинская ГРЭС.

Перед строительством крупных конденсационных электростанций (КЭС) в Коми АССР необходимо прежде всего решить вопрос о надежном снабжении этих станций топливом. Если для Интинской ГРЭС этот вопрос решается однозначно (уголь шахты «Чернореченская»), то на Сыктывкарской ГРЭС можно будет использовать или интинский уголь, или горючие сланцы, или ядерное горючее.

Итак, энергетическое использование горючих сланцев в Коми АССР возможно в объеме, определяемом мощностью Сыктывкарской ГРЭС при условии, что ГРЭС на горючих сланцах будет способна конкурировать с ГРЭС на интинском угле и с АЭС.

Технико-экономические показатели добычи горючих сланцев

Горючие сланцы Европейского Северо-Востока по запасам и качественным показателям следует рассматривать как комплексное органо-минеральное сырье, пригодное для получения не только электроэнергии, но и нефтехимических продуктов и различных строительных материалов [1]. В Коми АССР наиболее перспективны Поингское месторождение в Сысольском бассейне, где на отдельных участках выявлены рабочие пласты горючих сланцев с теплотой сгорания Q_6 свыше 8,75 МДж/кг, Чим-Лоптюгское в Яренгском бассейне и Айювинское в Ижемском [1]. Именно там требуется провести детальные геологоразведочные работы. Как видно из табл. 2, горючие сланцы Коми АССР по технологическим свойствам отличаются от прибалтийских. Их теплота сгорания несколько ниже, а основной недостаток — значительное содержание серы.

По данным геологического изучения горючих сланцев Европейского Северо-Востока, горногеологические условия месторождений позволяют отрабатывать часть запасов открытым способом, часть — шахтным. Способ разработки наиболее перспективных сланценосных районов может быть окончательно выбран только после проведения детальных геологопоисковых работ и при непосредственном проектировании сланцедобывающих предприятий. В данной статье рассмотрены условия только открытой добычи горючих сланцев на наиболее перспективных месторождениях Коми АССР.

Определить мощность карьера можно пока только для одного из трех перспективных месторождений горючих сланцев Европейского Северо-Востока — Поингского, где проведена детальная геологоразведка. По предварительным данным, мощность поингского карьера оценивается в 4 млн. т/год. Из прибалтийских карьеров, при коэффициенте вскрыши 9,5 м³/т, ему соответствует считающийся перспективным карьер «Междуречье» (Ленинградское месторождение). Технико-экономические показатели поингского карьера были определены с использованием данных по карьере «Междуречье» и с учетом «северных» удорожаний и стоимости железнодорожной ветки до г. Сыктывкара протяженностью 100 км. Приведенные затраты на добычу сланца определены из расчета предполагаемой мощности карьера в размере 14 руб./т; приведенные затраты на добычу интинского угля в пересчете на условное топливо ниже, чем на добычу поингских горючих сланцев.

Определить технико-экономические показатели добычи сланцев двух других перспективных месторождений горючих сланцев Коми АССР — Айювинского и Чим-Лоптюгского — пока невозможно из-за отсутствия

Сравнительная характеристика горючих сланцев некоторых месторождений СССР*

Месторождение	Влажность W^a , %	Зольность A^c , %	Содержание углекислого газа CO_2 , %	Содержание серы $S_{с.б.}$, %	Теплота	Выход смолы T^e , %
					сгорания $Q_{с.б.}$ <u>МДж</u> кг	
Эстонское	13	49	19	1,6	11,93	25,5
Ленинградское	12	52	18	1,8	10,88	22,0
Кашпирское	18	64	11	4,5	8,16	12,9
Айювинское**	4,1	44,9	12,0	5,2	15,28	17,8
Поингское**	—	65,0	8,0	3,2	9,04	10,3
Чим-Лоптюгское***	—	57,7	—	1,95	9,26	10,7

* Составлена с использованием данных [1, 3], ** — II пласт, *** — IV пласт.

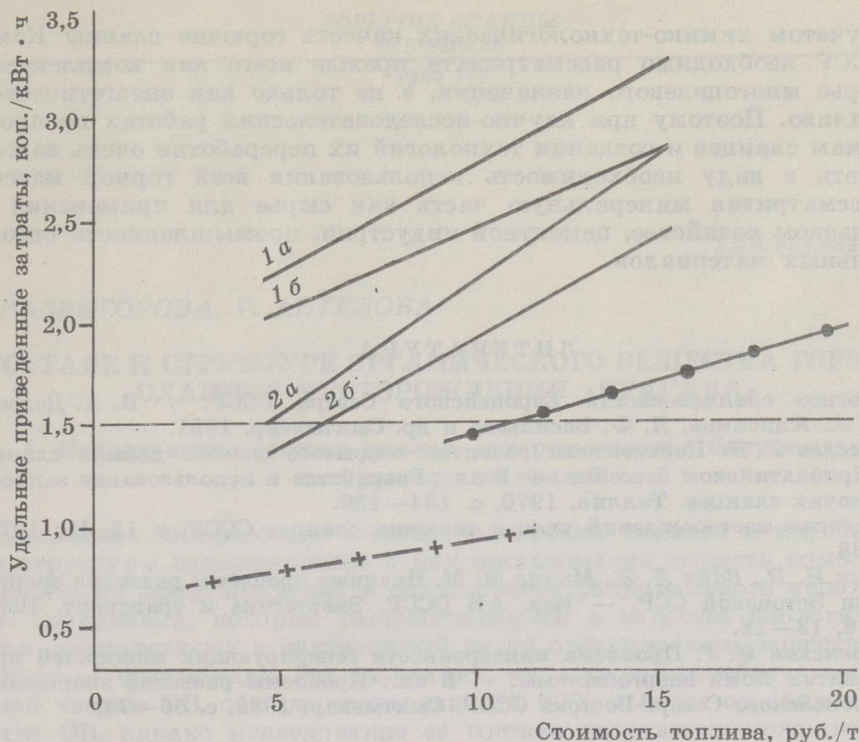
данных геологоразведочных работ, позволяющих оценить запасы горючих сланцев, пригодных к открытой отработке. Однако по запасам, качественным характеристикам, глубине залегания пластов, транспортным условиям геологи рассматривают эти месторождения как первоочередные для освоения [1]. Поэтому можно предполагать, что и технико-экономические показатели добычи горючих сланцев будут там значительно лучше, чем на Поингском месторождении.

Использование горючих сланцев Коми АССР

В Прибалтике сланцевые КЭС работают не только в базисном режиме, но и в полупиковом, т. е. обладают определенной маневренностью [4]. Эстонская электроэнергетическая система является частью Объединенной электроэнергетической системы Северо-Запада (ОЭЭС С.-З.), для которой решение проблемы покрытия полупиковых и пиковых электрических нагрузок имеет важное значение. В отличие от ОЭЭС С.-З. для энергосистемы Коми АССР маневренность на длительную перспективу обеспечивается Печорской ГРЭС, работающей на газе [5], поэтому маневренность сланцевой КЭС для Коми энергосистемы не будет иметь решающего значения.

Нами были рассчитаны удельные приведенные затраты на электроэнергию, вырабатываемую КЭС мощностью 3000 МВт на юге Коми АССР в вариантах с использованием горючих сланцев, атомной энергии или интинского угля. При расчете технико-экономических показателей КЭС, работающей на горючих сланцах, учитывали и экономический эффект, получаемый от использования сланцевой золы, которую после термической обработки можно применять для известкования кислых почв и производства стройматериалов.

Результаты расчетов приведены на рисунке. Как видно, сланцевая базисная КЭС при условии использования сланцевой смолы конкурентоспособна с АЭС, если затраты на добычу и транспортировку горючего сланца будут на уровне 6—7 руб./т, и с КЭС, работающей на интинских углях, если аналогичные затраты не превысят 11 руб./т. По предварительным оценкам, затраты на добычу горючих сланцев выше этих пределов. Несмотря на это, окончательного вывода об экономической целесообразности или нецелесообразности прямого сжигания горючих сланцев Коми АССР сделать пока нельзя. Более детальное рассмотрение способов добычи на Поингском месторождении может изменить оценку затрат на добычу. Кроме того, горногеологические условия и местоположение Айювинского и Чим-Лоптюгского месторождений таковы, что экономи-



Удельные приведенные затраты на производство электроэнергии КЭС мощностью 3000 МВт (расположенной в районе г. Сыктывкара) в зависимости от вида и стоимости топлива:

сланец: 1 — полуликвидный, 2 — базисный режим;
 а — без учета,
 б — с учетом использования золы сланцев;
 интинский уголь; —●—
 ядерное топливо. — — —

Для сравнения приводятся данные по Печорской ГРЭС, работающей на газе (—+—)

ческие показатели добычи горючих сланцев должны быть там лучше, чем на Поингском.

Направления технологического и энерготехнологического использования горючих сланцев Коми АССР могут быть рассмотрены только после проведения геологоразведочных работ и исследования качества горючих сланцев в достаточно большом объеме.

Выводы

1. Изучение топливно-энергетического баланса Коми АССР и перспектив его развития показало, что горючие сланцы можно использовать для снабжения топливом крупной КЭС на юге республики при условии, что по показателям такая КЭС будет конкурентоспособна с работающей на угле или атомной энергии.
2. Из-за отсутствия данных геологических исследований в настоящее время трудно достоверно оценить возможность отработки наиболее перспективных месторождений открытым способом. Однако, по имеющимся расчетам, технико-экономические показатели открытой добычи горючих сланцев на Поингском месторождении будут хуже, чем при добыче интинского угля, а удельные приведенные затраты — в пересчете на условное топливо — соответственно выше.

3. С учетом химико-технологических качеств горючие сланцы Коми АССР необходимо рассматривать прежде всего как комплексное сырье многоцелевого назначения, а не только как энергетическое топливо. Поэтому при научно-исследовательских работах по проблемам сланцев и создании технологий их переработки очень важно иметь в виду необходимость использования всей горной массы, рассматривая минеральную часть как сырье для применения в сельском хозяйстве, цементной индустрии, промышленности строительных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прогноз сланценосности Европейского Севера СССР. / В. А. Дедеев, Ю. А. Анисимов, Л. Ф. Васильева и др. Сыктывкар, 1981.
2. Киселев Г. И. Перспективы развития открытого способа добычи сланца в Прибалтийском бассейне. — В кн.: Разработка и использование запасов горючих сланцев. Таллин, 1970, с. 134—139.
3. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР, т. 12. М., 1978, с. 88.
4. Эпик И. П., Вайк Л. Э., Мытус М. М. Научные проблемы развития энергетики Эстонской ССР. — Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт, 1982, № 6, 13—18.
5. Успенская И. Г. Проблема маневренности генерирующих мощностей при развитии Коми энергосистемы. — В кн.: Проблемы развития энергетики Европейского Северо-Востока СССР. Сыктывкар, 1982, с. 66—74.

Коми филиал
Академии наук СССР
г. Сыктывкар

Представил А. Аарна
Поступила в редакцию
17. 10. 1983

A. KALININA

OIL SHALES IN THE FUTURE ENERGY BALANCE OF THE KOMI ASSR

The author considers the current and future energy balance of the Komi ASSR and shows the possibility of involving oil shales for power purposes. Calculation of costs of oil shale open-cast mining is presented and reduced specific expenditures in oil shale-based heat power stations (HPS) are compared with those in HPS based on coal and atomic energy.

Academy of Sciences of the USSR,
Komi Branch
Syktyvkar