

Тыва: силу подземного пожара – на службу энергетике!

*оценка инновационной составляющей
новых технологий в энергетике
на примере разработок тувикопр со ран*

Аннотация

Последнее десятилетие XX века часто называют новой экономикой. Эта новая экономика связана со многими социальными и экономическими изменениями, среди которых важнейшим можно считать усиление воздействия науки и технологий на уровень и качество жизни людей. В статье, на примере разработок ТувИКОПР СО РАН, рассматривается методология оценки внедрения новых технологий в энергетике.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, экономика, подземная газификация, теплофикация

По данным Министерства энергетики Республики Тыва на 90% территории республики используются децентрализованные источники энергоснабжения. На этих удаленных территориях проживает более 70% населения. Энергоснабжение таких населенных пунктов осуществляется за счет привозного жидкого топлива и каменного угля. В новых экономических условиях в связи со значительным увеличением стоимости жидкого топлива становится актуальной задача перевода удаленных потребителей на более дешевое местное топливо.

Увеличение потребления ископаемых углей с использованием традиционных энергетических технологий будет сопровождаться ростом экологической нагрузки на окружающую среду, поскольку при сжигании и переработке угля образуется больше вредных побочных продуктов, по сравнению с нефтью и газом. Снижение вредных выбросов в атмосферу, охрана окружающей среды, рациональное использование энергетических ресурсов – одна из важнейших социальных и экономических проблем. Уменьшение ущерба окружающей среде

Котельников

Валерий Ильич

*канд. техн. наук,
ученый секретарь
Тувинский институт
комплексного освоения
природных ресурсов
Сибирского отделения
Российской академии
наук*

(ТувИКОПР СО РАН),

*г. Кызыл
tikorg@mail.ru*

Рязанова

Елена Александровна

*инженер-исследователь
ТувИКОПР СО РАН,
соискатель степени
канд. эконом. наук,
г. Кызыл*

от угольной энергетики может быть достигнуто путем перехода к использованию экологически более безопасных видов топлива угольного происхождения. Кроме того, внедрение перспективных технологий комплексной энергохимической переработки углей увеличивает экономическую эффективность применения угольного сырья [1]. Комплексная энергохимическая переработка каменных углей представляется более высокой технической ступенью производства и согласуется с принципами экологически щадящей, социально-приемлемой и застрахованной от кризисов энергетической политики, которая предполагает оптимальное использование энергоресурса топлива путем предварительного извлечения из него всех ценных веществ с последующей газификацией или сжиганием углеродсодержащих остатков. Основными недостатками известных технологий химической переработки углей являются относительно низкая производительность и жесткие условия их осуществления (высокие температуры и давление) [4].

Уникальный объект: подземный пожар угольного месторождения

Предприятие подземной газификации угля (ПГУ) может рассматриваться как экологически чистое, вследствие безотходности и максимальной комплексности извлечения и переработки продуктов ПГУ. При ПГУ исключается заметное нарушение и засорение плодородного слоя земной поверхности, а при сжигании газа ПГУ не возникает проблем с золоудалением и отчуждением земной поверхности под складирование угля и золы. Экологически чистым является не только само предприятие ПГУ, но и получаемый энергоноситель [2].

На территории республики Тыва существует уникальный объект – подземный пожар пласта Улуг Эрбекского угольного месторождения. Эрбекское месторождение в республике Тыва отрабатывалось с 1939 года. В ноябре 1950 года в штольне произошел взрыв угольной пыли и возник пожар. Выгорание каменного угля продолжается до настоящего времени. Участок выгорания пласта Улуг расположен на правом обрывистом берегу р. Енисей в 20 км

***уменьшение ущерба
окружающей
среде от угольной
энергетики может
быть достигнуто
путем перехода
к использованию
экологически более
безопасных видов
топлива угольного
происхождения***

юго-западнее г. Кызыла, в 5 км от поселка Эрбек. Расстояние от асфальтовой дороги 500 м.

В соответствии с термографической съемкой (Шибанов В.М., 1992) и последними контрольными измерениями [3] район подземного пожара характеризуется высокими значениями тепловых потоков. На поверхности почвы зафиксированы температуры, достигающие значений 440 градусов Цельсия. На поверхности явно определяются области развития трещин, по которым наблюдаются паро-газовые эманации. Над трещинами с повышенными температурами ощущается мощный тепловой поток, породы сильно прогреты в непосредственной близости от трещин (до 20 см от края трещины) до температуры от 30 до 120 градусов в зависимости от величины теплового потока.

По данным геологических исследований прогнозируемая предельная граница возможного выгорания пласта ограничивается разломом северо-восточного простирания и положением статического уровня воды. По прогнозу, возможно, выгорит около 600 тыс. тонн угля на глубине 20–100 м, что по времени составит от 40 до 60 лет [7].

Направления использования энергетических возможностей:

1-й вариант, ...

Предлагаемые варианты использования энергетических возможностей месторождения предполагают применение установок генерации тепло- и электроэнергии от тепла пожара или путем подземной газификации каменного угля месторождения.

Наиболее дешевый вариант использования тепла подземного пожара – это строительство тепличного комплекса с использованием получаемого тепла для его отопления. Теплогенераторная установка может быть выполнена в виде трубчатого теплообменника, расположенного на поверхности в месте максимального теплового потока, подключенного к паротурбинному комплексу. По теплообменнику подается охлажденная обратная вода. Под воздействием высокой температуры (до 450 градусов Цельсия) вода испаряется. Перегретый пар поступает в турбину, где срабатывается, конденсируется и подается в отопительную систему тепличного хозяйства, расположенного рядом с комплексом.

***в ноябре 1950 года
в штольне произошел
взрыв угольной пыли
и возник пожар.
Выгорание каменного
угля продолжается
до настоящего
времени***

**...район подземного
пожара
характеризуется
высокими значениями
тепловых потоков.
На поверхности
почвы зафиксированы
температуры,
достигающие
значений 440
градусов Цельсия**

Выработанная теплоэнергия потребляется тем же потребителем, излишки подаются в систему теплоснабжения расположенного рядом села Эрбек.

На первом этапе возможно изготовление и монтаж всего комплекта нестандартного оборудования на месте. Число работников предприятия на этом этапе 8–12 человек. Монтаж теплообменного оборудования должен быть осуществлен на открытой площадке с теплоизоляцией контура. Объем необходимых инвестиций составит 7,5 млн руб.

Технико-экономические показатели комплекса (см. табл. 1 ниже и графике на с. 161) позволяют уверенно говорить о хорошей инвестиционной привлекательности проекта.

Таблица 1
**Интегральные показатели эффективности
проекта по организации тепличного
хозяйства (1 га)**

Индекс доходности (ИД)	1,93
Внутренняя норма доходности (ВНД), %	36%
Дисконтированный срок возврата инвестиций, лет	5,82
Срок возврата инвестиций, лет	4,99

Период расчета интегральных показателей – 10 лет.

...2-й вариант

Второй вариант более дорогой, поэтому рассматривается как второй этап строительства комплекса. Этот вариант отличается от первого тем, что теплообменники выполняются в виде обсадных скважин глубиной от 20 до 100 метров. Скважины выполняются герметичными, в них подается обратная вода и отводится пар. Стоимость всего комплекса больше, однако, производительность его увеличивается за счет интенсификации теплообменных процессов. Затраты по этому варианту оцениваются в 48–62 млн руб., в зависимости от мощности комплекса. Поскольку этот вариант предполагается осуществлять как второй этап строительства комплекса, то его можно осуществить за счет прибыли работающего объекта в рамках его модернизации. На этом этапе возможно создание дополнительных рабочих мест (32–40). Комплекс сможет обеспечить

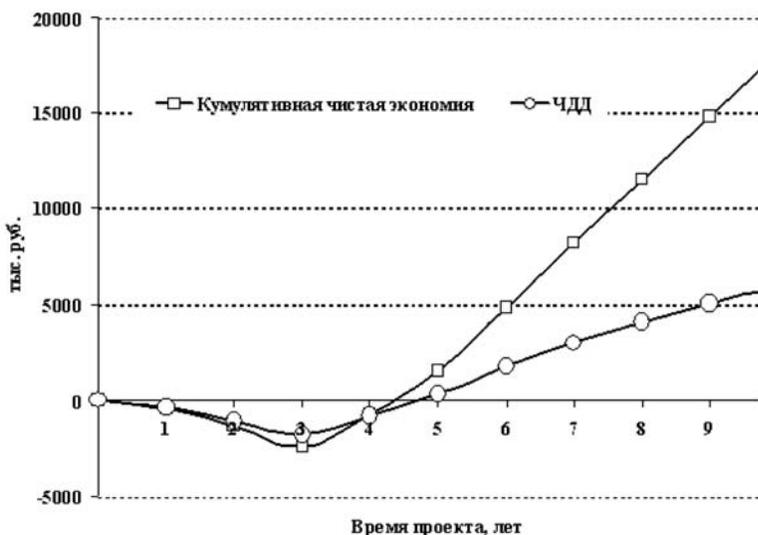


График. Предполагаемая динамика получения доходов от проекта

потребности республики в сельскохозяйственной продукции в течение всего года. Рассматриваемый проект имеет важное социальное значение для Кызылского кожууна и республики в целом.

Проект позволит создать 44 новых рабочих места в наукоемкой сфере экономики республики, решить проблемы производства продуктов питания и энергоснабжения населенного пункта Эрбек, а в дальнейшем и других населенных пунктов республики.

Рассматриваемое в проекте предприятие будет создано для организации производства сельскохозяйственной продукции. Брутто – площадь теплиц составляет 1 га.

При выходе на полную производственную мощность предприятие обеспечит поступление налоговых отчислений в бюджет на сумму около 8,48 млн руб. в год.

Анализ эффективности проекта освоения производства с/х продукции представлен в табл. 2 (см. на с.162-163)

В целом объем продаж с/х продукции находится выше точки безубыточности. Это означает, что деятельность, связанная с производством и реализацией готовой продукции способна приносить стабильную прибыль.

по прогнозу, возможно, выгорит около 600 тыс. тонн угля на глубине 20–100 м, что по времени составит от 40 до 60 лет

Показатели коммерческой эффективности, млн руб.

Показатели	Всего	Годы												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Объем производства зелени, тыс. т	0,1	0,001	0,003	0,005	0,007	0,009	0,010	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Объем производства огурцов, тыс. т	1,2	0,02	0,05	0,08	0,11	0,14	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Объем производства томатов, тыс. т	1,4	0,02	0,06	0,10	0,13	0,17	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Выход на проектную мощность, %		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Годовой объем потребления на технологические нужды, тыс. т	0,1	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Затраты всего	225,9	24,9	31,1	37,2	18,9	19,0								
в т. ч. капитальные	40,8	8	14	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Производственные здания и сооружения	27,0	5	9	12										
Машины и оборудование с монтажом	12,0	2	4	5										
Пуско-наладочные работы (15 % от стоимости техн.оборуд.)	1,8	0	1	1										
текущие	185,1	16,7	16,8	18,9	18,9	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
стоимость сырья и материалов	1,59	0,02	0,06	0,11	0,15	0,19	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
зарплата и отчисления	156,5	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6

**наиболее
дешевый вариант
использования тепла
подземного позжара –
это строительство
тепличного комплекса
с использованием
получаемого тепла
для его отопления**

Предполагаемая эффективность проекта

На основании основных показателей экономической эффективности проекта, приведенных выше, проект представляется привлекательным и целесообразным для финансирования. Уточним конкретные показатели:

- чистый дисконтированный доход больше нуля и через 5 лет оставит 2,2 млн руб., к концу 10 года этот показатель вырастет до 37,9 млн руб.;
- внутренняя норма доходности проекта (ВНД) составит 36%, что свидетельствует об экономической эффективности проекта;
- дисконтированный срок возврата инвестиций составит 5,8 лет, срок возврата инвестиций с момента финансирования – 5 лет;
- существует социальная значимость реализации данного проекта. Помимо создания рабочих мест на базе нового производства (8 человек в первый год работы и до 20 человек – в последующие годы по первому варианту проекта), внедрение проекта позволит следовать стратегическим ориентирам в содействии социальному и экономическому развитию Республики и позволит существенно продвигнуться в достижении определенных на среднесрочную перспективу целей бюджетной политики;
- проект обладает высокой бюджетной эффективностью: с учетом возврата кредита чистый денежный поток составит к концу 5-го года более 28 млн руб.;
- на сегодняшний день серьезных нетехнических рисков, которые затрагивают непосредственно рассматриваемый проект и на которые следовало бы обратить внимание не выявлено.

Литература

1. Грицко Г.И. Уголь в топливно-энергетическом балансе: прошлое, настоящее, прогноз на будущее // Уголь. – 2002. – №6.
2. Дамбиев О.Ф. Котельников В.И. Лебедев В.И., Рязанова Е.А., Соян М.К. Оценка эффективности освоения месторождений энергетических углей Тувы и перспективных технологий их переработки // II Сибирский энергетический конгресс, материалы. – Новосибирск, 2007 г.
3. Котельников В.И., Соян М.К. О выработке тепловой энергии на базе Эрбекского месторождения камен-

ного угля // Состояние и освоение природных ресурсов Центральной Азии. Геоэкология природной среды и общества. Науч. Тр. ТувИКОПР СО РАН / Отв. Ред. Д.г.-м.н. В.И. Лебедев. Кызыл, ТувИКОПР СО РАН, 2004. С. 242-245.

4. Котельников В.И., Лебедев В.И., Рязанова Е.А., Соян М.К., Федянин В.Я. Энергохимическая переработка каменных углей Тувы—основа устойчивого развития республики // Ползуновский вестник. – 2007 – №4 – С.50-54.

5. Крапчин И.П., Кудинов Ю.С. Уголь сегодня, завтра (технология, экология, экономика).– М.: ИД «Новый век», 2001.– 216 с.

6. Ример М.И., Касатов А.Д., Матиенко Н.Н. Экономическая оценка инвестиций, 2-е изд. – СПб.: Питер, 2007.

7. Шибанов В.И. Обобщение результатов геолого-разведочных работ по Улуг-Хемскому угольному бассейну по состоянию на 01.01.93г., – Кызыл: ТТФГИ, 1994.

pn

Kotelnikov V.I.

Cand. of Tech. Sci., Scientific Secretary, Tuva Institute for Exploration of Natural Resources, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (TuvIENR SB RAS), Kyzyl

Ryazanova E.A.

Research Engineer, Tuva Institute for Exploration of Natural Resources, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (TuvIENR SB RAS), Applicant for the Academic Degree of Cand. of Econ. Sci., Kyzyl

Assessment of the Innovative Component of New Energy Technologies by the Example of TuvIENR SB RAS Developments

Abstract

The last decade of the XX century is often called the new economy. This new economy is associated with many social and economic changes, among which the most important one is the growing impact of science and technology on the level and quality of life. The article, by the example of TuvIKOPR SB RAS developments, considers a method of assessing the implementation of the new energy technologies.

Keywords: energy efficiency, energy conservation, economics, underground gasification, central heating