

дённой Национальным Банком Украины на планируемый период.

Предложенный алгоритм оптимизации может найти применение при расчёте затрат в процессе разработки программы развития горных работ на текущий и перспективный периоды времени.

**И.А.ФЕСЕНКО,**

*Донбасский горнометаллургический институт*

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Многие экономические проблемы Украины являются следствием энергетического кризиса, обусловленного дефицитом и высокой стоимостью энерго-ресурсов. Решение энергетических проблем страны в первую очередь связано с реализацией инновационного потенциала угледобывающих предприятий Донбасса. Донбассу принадлежит ведущее место в Украине по выпуску важнейших видов продукции. В нем сосредоточено около половины всех разведанных запасов каменного угля Украины, достаточных для добычи в течение нескольких столетий. Причем эти угли представлены самым широким разнообразием марочного и качественного состава. Промышленное значение имеют и запасы других полезных ископаемых. Богатые и разнообразные природные ресурсы, крупные производственные мощности в топливно-энергетическом, химико-металлургическом, агропромышленном комплексах, развитая сеть транспортных коммуникаций, близость рынков сбыта продукции и наличие высококвалифицированных специалистов, выгодное географическое положение района

### Список литературы

1. Сургай М. Вугілля і тільки вугілля врятує Україну. Економіст, 2000, с. 40-42.
2. Евдокимов Ф.И., Зборщик М.П., Кучер А.Т. Воспроизводство мощности угольных шахт, К., "Техника", 1987 – 151 с.

дают ему преимущества в устойчивом и всестороннем развитии на длительную перспективу.

Основу промышленной системы региона составляют отрасли тяжелой промышленности – предприятия угольной промышленности, металлургии, химической промышленности. Приоритетную роль в развитии Донбасса должна иметь активная инновационная деятельность, направленная на обновление основных фондов предприятий, механизацию и автоматизацию производственных процессов, создание новых безотходных, экологически чистых технологий, выпуск новых видов продукции, повышение ее конкурентоспособности и т.д.

Несмотря на разнообразие форм и видов инновационной деятельности, ее, прежде всего, рассматривают как разработку и внедрение новой техники и технологии или производство новой продукции. При всей важности и необходимости этих сторон инновационной деятельности во многих случаях они не позволяют все же шахтам достичь желаемого результата.

Угледобывающие предприятия имеют существенные специфические особенности в части инновационной деятельности. Шахты создавались как монопродуктовые предприятия, их производственная структура ориентировалась на добычу полезного ископаемого. Поэтому инновационный потенциал шахт по обновлению производимой продукции объективно является ограниченным. Наладивание производства какой-либо новой продукции по существу требует строительства нового предприятия, применения принципиально иной техники и технологии. Проблемы, которые связаны с переориентацией деятельности угледобывающих предприятий, намного сложнее тех трудноразрешимых проблем, с которыми сталкиваются предприятия оборонного комплекса в процессе их конверсии.

Важной особенностью шахт, в отличие от обрабатывающих предприятий, является постоянное ухудшение горно-геологических условий добычи угля с увеличением глубины отработки пластов. И, как следствие, рост затрат на добычу угля. В этой связи внедрение инноваций даже с большим потенциалом экономического эффекта может не привести к существенному улучшению технико-экономических показателей в целом по шахте.

Традиционными направлениями инновационной деятельности на угольных шахтах являются механизация и автоматизация производства, совершенствование организации производства и труда, улучшение структуры добычи угля, совершенствование системы стимулирования труда, повышение качества продукции и работ, совершенствование управления производством и др.

В настоящее время после получения шахтами хозяйственной самостоятель-

ности, снижения государственных дотаций, в условиях развивающихся кризисных явлений в экономике, инновационный потенциал шахт существенно снизился. Большинство шахт Украины являются убыточными либо низкорентабельными. Поэтому они не имеют собственных средств для приобретения современной угледобывающей техники. Кризис платежей, отсутствие возможностей своевременной выплаты заработной платы не позволяют создавать действенные системы материального стимулирования труда. По указанным причинам уровень использования инновационного потенциала шахт оказался как никогда низким. Однако шахты еще далеко не полностью исчерпали свой инновационный потенциал, как в части применения новой техники и технологий, организации производства, труда и управления, маркетинга, так и в других видах деятельности.

В качестве наиболее масштабной инновации последних лет в угольной промышленности можно рассматривать реструктуризацию отрасли, основной целью которой является повышение эффективности функционирования угледобывающих предприятий. Процесс реструктуризации отрасли с неизбежным закрытием шахт должен сопровождаться модернизацией перспективных производств. Однако, существенно увеличить добычу и снизить себестоимость угля в сложившихся условиях затруднительно. Этому есть альтернативное направление - сделать шахту многофункциональным экономически и экологически уравновешенным производством, которое бы поставляло на рынок уголь, метан, термальную и опресненную воду, редкоземельные элементы и ценные компоненты из пород и отвалов углепереработки.

В настоящее время практически не используется потенциал инновационной деятельности, связанный с использованием тепла недр земли. Значительный экономический эффект может быть получен при использовании тепла откачиваемой из шахты воды, исходящей струи воздуха, выдаваемых на поверхность угля и породы. На большинстве шахт, и, прежде всего глубоких, температура вмещающих пород на горизонтах добычи угля превышает  $30^{\circ}\text{C}$ , температура исходящей струи воздуха  $18-25^{\circ}\text{C}$ , температура откачиваемой воды  $10-15^{\circ}\text{C}$  и выше. Проведенные исследования показывают, что в осенне-зимний период при разнице температур выдаваемых угля, породы, откачиваемой воды, исходящего воздуха и наружного воздуха может быть получено тепло в расчете на одну шахту, эквивалентное сжиганию 200 т угля в сутки. Направления использования этого тепла могут быть разнообразными. Например, в холодное время года

возможно использование термальной воды в специальных калориферных установках для подогрева воздуха, подаваемого в шахту, для поддержания нормальной температуры в складах и других производственных помещениях. Откачиваемые теплые воды и исходящий воздух могут использоваться для обогрева открытого и закрытого грунта, за счет чего можно выращивать сельскохозяйственные культуры в холодное время года.

Преимущества шахт как источников геотермальной энергии заключаются в том, что для использования глубинного тепла Земли не требуется разведки месторождений, специального строительства и обустройства термоводозаборов, нет необходимости в дополнительных затратах на извлечение и транспортировку геотермального теплоносителя, утилизации отработанных термальных вод и др.

Таблица

Геотермальный потенциал шахт ГХК «Ровенькиантрацит»

Наименование шахт и шахтоуправлений	Геотермальный потенциал по теплоносителям, Дж				Суммарный геотермальный потенциал, Дж	Эквивалент геотермального потенциала, т. угля
	Уголь	Порода	Вода	Воздух		
Ш. им. Дзержинского	$9,89 \cdot 10^{12}$	$0,46 \cdot 10^{12}$	$40,0 \cdot 10^{12}$	$15,65 \cdot 10^{12}$	$66,0 \cdot 10^{12}$	2095
Ш/у Ровеньковское	$3,96 \cdot 10^{12}$	$0,44 \cdot 10^{12}$	$120,6 \cdot 10^{12}$	$20,0 \cdot 10^{12}$	$145,0 \cdot 10^{12}$	4603
Ш. № 81 Киевская	$9,3 \cdot 10^{12}$	$0,97 \cdot 10^{12}$	$195,2 \cdot 10^{12}$	$19,5 \cdot 10^{12}$	$225 \cdot 10^{12}$	7142
Ш. им. Фрунзе	$11,8 \cdot 10^{12}$	$1,45 \cdot 10^{12}$	$151,3 \cdot 10^{12}$	$33,2 \cdot 10^{12}$	$197,7 \cdot 10^{12}$	6277
Ш. Им. Вахрушева	$15,4 \cdot 10^{12}$	$0,37 \cdot 10^{12}$	$125,3 \cdot 10^{12}$	$31,15 \cdot 10^{12}$	$172,6 \cdot 10^{12}$	5478
Ш. Им. Космонавтов	$10,2 \cdot 10^{12}$	$1,27 \cdot 10^{12}$	$125,3 \cdot 10^{12}$	$21,15 \cdot 10^{12}$	$157,9 \cdot 10^{12}$	5013
Ш. Ворошиловская	$5,4 \cdot 10^{12}$	$0,31 \cdot 10^{12}$	$190,4 \cdot 10^{12}$	$11,3 \cdot 10^{12}$	$207,4 \cdot 10^{12}$	6584
Итого	$65,95 \cdot 10^{12}$	$5,27 \cdot 10^{12}$	$948,1 \cdot 10^{12}$	$151,95 \cdot 10^{12}$	$1171,6 \cdot 10^{12}$	37192

В Донбасском горно-металлургическом институте проведены расчеты геотермального потенциала по отдельным шахтам и в целом по ГХК "Ровенькиантрацит". В таблице представлены результаты расчетов. Как видно из таблицы, суммарный геотермальный потенциал шахт составил  $1171,6 \cdot 10^{12}$  Дж, что эквивалентно сжиганию 37192 т угля. Установлено, что наибольший объем геотермальной энергии переносится такими теплоносителями, как вода и воздух. Однако если рассматривать температурные параметры геотермальной энергии, влияющей на получение тепловой энергии, то наиболее высокую температуру имеют уголь, порода и воздух. Геотермальный потенциал шахт рассчитан для времени года со среднесуточной температурой наружного воздуха менее  $8^{\circ}\text{C}$  (отопительного периода). В действительности получение геотермальной энергии может осуществляться в более длительном периоде, до наступления равенства температур наружного воздуха и теплоносителя, имеющего максимальную температуру.

По расчетам геотермальный потенциал шахт Донбасса, ведущих отработку на горизонтах 1000 м и более, в 1,5 - 2 раза выше, чем в ГХК "Ровенькиантрацит".

Исходящие вентиляционные струи шахт являются носителями большого количества теплоэнергии. Среднегодовые параметры воздушных потоков угольных шахт следующие: температура  $+18...26^{\circ}\text{C}$ , влажность 95-98%, запыленность 5-10 мг/м<sup>3</sup>. Использование этого тепла для хозяйственных нужд может существенно улучшить экономическое положение шахт. Воздух исходящей струи шахт может применяться для обогрева теплиц. Для выращивания овощей и фруктов необходимо, чтобы воздух

имел температуру примерно  $22-26^{\circ}\text{C}$  и повышенную влажность [1, с.77]. При использовании тепла воздуха исходящей струи отпадает необходимость в строительстве и эксплуатации котельных для обогрева теплиц. Воздух исходящей струи в качестве теплоносителя может применяться как на самом предприятии, так и для нужд населения.

За рубежом уже давно доказана экономическая целесообразность включения в энергетический баланс государства вторичного энергетического потенциала. На его основе создаются энергобиологические комплексы, в которых отходы одного производства служат сырьем для другого, вследствие чего многоотраслевое производство становится практически безотходным, работающим по единой ресурсосберегающей экологически чистой технологии.

Использование вторичного энергетического потенциала соответствует стратегическим направлениям развития топливно-энергетического комплекса Украины, поскольку это один из основных путей разрешения экономических и экологических проблем.

Возможности использования существующих энергоресурсов шахт весьма разнообразны. В условиях острого дефицита газообразного топлива существенно возросло значение использования метана угольных пластов как дополнительного источника энергии. Главное преимущество шахтного метана как топлива - экологическая чистота, отсутствие примесей. При получении метана часть расходов относится на себестоимость угля, по отношению к которому он является попутным полезным ископаемым, что делает его относительно дешевым. Несмотря на то, что шахтный метан, как объект утилизации, имеет низкую концентрацию в отводимой газовой смеси,

как показывает опыт и проведенные исследования в Украине и в других странах, эта проблема технически разрешима. Потенциал украинской науки, несмотря на сложности переходного периода, по-прежнему высокий, тем не менее, уровень использования, продвижения и воплощения имеющихся разработок крайне незначительный. Хотя в Донецком бассейне и накоплен определенный опыт дегазации пластов и использования газозвоздушных смесей в качестве топлива, однако дегазация в целом на шахтах района ведется в недостаточном объеме и осуществляется менее чем на 50% предприятий. В настоящее время ежегодно каптируется 700 млн. м<sup>3</sup> метана, примерно третья его часть сжигается в котельных. Сжигание метанозвоздушных смесей в котельных установках шахт Украины позволяет ежегодно экономить около 200 тыс. т угля [1, с.74]. Эффективность сжигания метанозвоздушных смесей в котельных установках шахт достигается за счет снижения расхода угля, упрощения технологической цепочки в котельных, сокращения обслуживающего персонала, автоматизации основных процессов, уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу и др. Применение каптируемого метана в качестве топлива наиболее распространено и является перспективным направлением его утилизации.

Большая нехватка газообразного топлива в Украине в очередной раз заставляет вспомнить о больших запасах метана в угольных месторождениях. По различным оценкам количества метана, содержащегося в угольных пластах и пропластках Донбасса, превышает 10 млрд. м<sup>3</sup> [2, с.32]. Необходимо иметь в виду, что извлечение шахтного метана существенно снижает опасность ведения горных работ. Шахтный метан может

найти свое применение в основном при сжигании в шахтных котельных установках, для подогрева в доменных, мартеновских, стекольных и цементных печах, коксовых батареях, а также в качестве сырья для химической промышленности при производстве сажи, химических удобрений и другого. Использование газа метана позволит значительно повысить объем утилизируемого газа, снизить расход топлива, а также поможет решить ряд других экономических проблем. Месторождения, сложенные газоносными пластами, необходимо рассматривать как угольно-газовые, а технология их разработки должна оптимально совмещать технические решения по добыче угля и извлечению газа.

Пока сравнительно небольшая часть шахтной воды используется в народном хозяйстве. Более 70% общего потребления воды шахтами составляет питьевая вода. Откачиваемая шахтная вода по своему составу вполне пригодна не только для технических, но и для бытовых нужд. Затраты на очистку такой воды сравнительно небольшие. Шахтами Украины ежегодно используется свыше 330 млн. м<sup>3</sup> очищенной воды, или около 42% от объема забираемой воды. Расширение потребления шахтной воды позволит снизить удельный расход с 1,15 до 0,75 м<sup>3</sup>/т, уменьшить объем стоков почти на 40%. На некоторых угольных предприятиях Донецкого бассейна применяют малогабаритные установки по очистке и обеззараживанию шахтных вод «Дон», что позволяет экономить более 50 млн. м<sup>3</sup> в год питьевой воды. На отдельных шахтах откачиваемая вода имеет такой минеральный состав, что она вполне может конкурировать с питьевой лечебно-столовой минеральной водой. Потребности шахт в воде могут в значительной мере, а в ряде случаев и

полностью, быть удовлетворены применением шахтной воды, если она имеет рН 6,5-8,5, небольшие минерализацию и жесткость. Применение шахтной воды как побочного продукта добычи угля позволит существенно улучшить водный баланс Донбасса [1, с.100].

Минеральные ресурсы занимают ведущее место среди источников материального производства. Эксплуатация земных недр ускоряется, но из всех добываемых материалов лишь 2-5% используется в народном хозяйстве. Возрастающие потребности в сырье, топливе, воде и других ресурсах могут успешно покрываться при организации комплексного использования добываемых материалов. Существуют реальные возможности значительного расширения объемов использования попутных продуктов угольной отрасли путем развития комбинированного производства. Использование отходов угольного производства может носить межотраслевой характер. Работы в этом направлении сдерживаются, в том числе и недостаточным знанием состава и свойств отходов продукции горных предприятий и возможных областей их применения. Многие виды отходов недостаточно изучены, для них не разработаны рациональные способы утилизации, не определены потенциальные потребители. К таким отходам можно отнести терриконы угольных шахт Донбасса. При выемке 1 т угля попутно на поверхность выдается 0,25-0,35 м<sup>3</sup> породы, которая складывается в отвалах-терриконах. На территории Донбасса насчитывается более 1,5 тыс. отвалов угольных шахт, в каждом из них содержится в среднем 1144 м<sup>3</sup> породы [3, с.32]. Отходы, образующиеся в процессе изготовления основной продукции, не всегда полностью утрачивают свою стоимость и могут быть использованы в качестве сы-

рья или добавок к нему при производстве новой продукции. Так, в последнее время проведены исследования, и их результаты свидетельствуют о возможности использования складываемой в терриконах горной породы в качестве сырья для металлургии. Химический анализ породы в горных отвалах показывает большое содержание в ней ценных и полезных элементов, использование которых было бы экономически выгодно. Однако работы в этой области у нас в стране практически не ведутся в связи с отсутствием разработанных технологий и проектов по переработке отходов.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что в процессе комплексной интенсификации горного производства можно решить многие экономические и социальные проблемы угледобывающих предприятий. На предприятиях отрасли представляется целесообразным активизировать инновационную деятельность, связанную с внедрением ресурсосберегающих технологий, использованием вторичного энергетического и ресурсного потенциала. Это позволит диверсифицировать деятельность шахт, превратить их в многопродуктовые предприятия и адаптировать к рыночным условиям хозяйствования.

#### Список литературы

1. Охрана среды и использование отходов угольного производства / Дузь А.И., Пичугин Б.В., Дуденко И.И. – Донецк: Донбас, 1990. – 112с.
2. Захаров Е.П., Гершун О.С. Метан угольных пластов в различных аспектах (добыча шахтного метана) // Уголь Украины. – 1998. - №10. – С.29-33.
3. Зубова Л.Г. Терриконники угольных шахт – источник сырья для металлургии // Уголь Украины. – 2000. - №7. – С.32-33.