

А.И. Пархоменко

## КОНЦЕПЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДОНБАССА

*Обоснована разработанная автором обобщенная концепция энергетического развития Донбасса.*

*К л ю ч е в ы е с л о в а: перспективные и неперспективные шахты, реструктуризация, инвестиции, атомная электростанция, электроэнергия.*

*Обгрунтовано що розроблена автором узагальнена концепція енергетичного розвитку Донбасу,*

*К л ю ч о в і с л о в а: перспективні і неперспективні шахти, реструктуризація, інвестиції, атомна електростанція, електроенергія.*

**Постановка проблемы.** Основой экономической стабильности и процветания любой страны является, прежде всего, ее топливно-энергетический, металлургический, коксохимический и химический комплексы, влияющие на все сферы народного хозяйства. Только экономический рост в этих отраслях промышленности и связанных с ними машиностроительной отрасли и энергетике дает возможность преодолеть экономический кризис и его последствия.

Анализ мировых тенденций развития энергетики позволяет делать однозначный вывод, что одним из основных энергоносителей в мире остается уголь, причем в перспективе его значение еще более усилится. Опыт стран с развитой рыночной экономикой показывает, что энергетическую политику следует строить, исходя, главным образом, из собственных ресурсов. В США в год добывается 1 млрд тонн угля, 70 % которого потребляют электростанции. Таким образом, США, несмотря на наличие значительных запасов нефти и газа, ориентирует развитие своей энергетики на уголь. Украина, практически не располагая собственными запасами нефти и газа, имеет топливно-энергетический баланс, в котором доминируют природный газ, нефть, уран, что ставит экономику страны в зависимость от ценового диктата со стороны импортеров поставляемых энергоносителей, а с другой стороны – угрожает энергетической безопасности и экономической независимости Украины. Следовательно, ориентироваться необходимо на уголь, запасов которого только в Донбассе хватит, по крайней мере, на 250...300 лет [1, с.49-50].

В то же время прослеживается негативная тенденция снижения объема добычи угля. Если в 1970–90-е годы ежегодная угледобыча составила 200...218 млн тонн, то в настоящее время – всего лишь 70...80 млн тонн,

т.е. примерно столько, сколько в 1940 году, однако при зольности добытого угля, вдвое превышающей довоенную [2]. Таким образом, первой актуальной проблемой является повышение угледобычи.

Вторая проблема связана с так называемой реструктуризацией, одним из принципов которой является закрытие «убыточных» шахт и увеличение добычи на рентабельных, перспективных шахтах, куда целенаправленно планируется вкладывать средства, существенно меньшие по объему, чем для строительства новых шахт, и дающие более быструю отдачу в виде прироста угледобычи.

Такой подход является оправданным для стран с развитой рыночной экономикой, таких как Англия, Германия, Франция, Бельгия, Испания, Португалия, которые в состоянии (хотя и не просто) решить социальные, технические и экономические проблемы, связанные с закрытием шахт. Уровень ВВП на душу населения в этих странах в 43...46 раз выше, чем в Украине. Учитывая реалии экономического состояния Украины, мы вынуждены констатировать, что Украина указанные проблемы решить в настоящее время не может.

Закрытие шахт в условиях Донбасса явилось подлинным бедствием для городов и поселков, вся инфраструктура которых связана с шахтой. Кроме того, закрытие шахт требует значительных финансовых вложений, в том числе на осуществление мероприятий по экологической безопасности. Печальный опыт закрытия некоторых шахт Донбасса неопровержимо подтверждает сказанное. Массовое закрытие и затопление шахт ПО «Стахановуголь» превратили город Стаханов (Луганская обл.) с многотысячным населением в зону социально-экономического бедствия.

Следует также иметь в виду отрицательные последствия реструктуризации угольной промышленности в России, которая на деле не привела ни к повышению эффективности, ни к улучшению безопасности, а свелась, в основном, к закрытию «особо» и «не особо» убыточных шахт. «Структурный» эффект от перераспределения добычи в пользу предприятий с наилучшими горно-геологическими условиями оказался минимальным, так как он не сопровождается необходимыми вложениями. Сокращение (отсутствие) государственной поддержки обусловило перевод стабильно работающих шахт в разряд убыточных, процесс их закрытия ухудшил состояние безопасности, так как не учитывались вопросы экологии, безопасной эксплуатации соседних шахт, зданий, сооружений [1, с.51].

**Анализ исследований и публикаций.** Проблемам развития угольной промышленности посвящено громадное количество научных статей, монографий, успешно защищенных докторских и кандидатских диссертаций. Наиболее весомый вклад в решение проблемы внесли работы Кабанова А.И. – об экономических методах формирования и реализации Государственной научно-технической политики в угольной промышленности; Гринева В.Г., Вовченко А.Р. – по экономическим аспектам реструктуризации угольной

отрасли; Лазебника Р.М. – по стратегиям экономического роста в топливно-экономическом комплексе Украины; Пшеничного В.П. – по концепциям повторного использования подземного пространства; Булата А.Ф. – по малой энергетике как основе диверсификации угольных предприятий; Лаптева А.Г. – по перевооружению забоев современной техникой; Поважного С.Ф. – по проблемам энергетической политики угольной промышленности Украины; Амоши В.И., Мамутова В.К. – по инвестиционной поддержке развития шахт. Не умаляя научную значимость перечисленных работ, отметим, что обобщающая концепция энергетического развития Донбасса в них не разработана и большинство предложенных решений практической реализации не имеют.

**Цель статьи.** Обосновать обобщенную концепцию энергетического развития Донбасса.

**Результаты исследований.** Для развития угольной отрасли страны и ее основы – Донбасса – предлагается стратегия экономического роста, основанная на следующих концептуальных принципах.

1. Все действующие в Украине шахты необходимо классифицировать не на рентабельные и убыточные, а на перспективные, т.е. имеющие достаточные (более, чем на 5 лет) запасы угля, и неперспективные, запасы угля которых на исходе. Необходимо осуществлять дифференцированный подход к развитию перспективных шахт и временному использованию в народном хозяйстве неперспективных.

2. Подход к развитию перспективных (по запасам угля) шахт включает в себя организационную составляющую, реализация которой не требует больших финансовых вложений, и составляющую, основанную на внедрении в угольные шахты достижений научно-технического прогресса и требующую для реализации значительных инвестиций и целевого финансирования институтов – разработчиков новой техники и шахт, внедряющих новую технику, которое должно обеспечить повышение производительности очистных и проходческих работ в сложных горно-геологических условиях шахт, разрабатывающих пласты любой мощности, в том числе тонкие на глубоких горизонтах, и окупаемость инвестиций.

Государственная финансовая поддержка должна ориентироваться не на компенсацию убыточности как таковой для улучшения социальных условий шахтеров, а на увеличение добычи за счет внедрения инноваций, что решит, в том числе и вопросы социальной сферы. В условиях перехода к рыночным механизмам экономики использование устаревшего оборудования экономически нецелесообразно: на каждую тонну добытого угля оно требует в 2...2,5 раза больше расхода средств. При этом, в сложных горно-геологических условиях устаревшая техника просто не обеспечит требуемого уровня безопасности обслуживающего персонала [1, с.55].

Задачи интенсификации процессов добычи угля могут быть решены за счет широкого внедрения очистных комплексов нового технического

уровня. Статистические данные свидетельствуют: ввод в эксплуатацию только пяти таких очистных комплексов с соответствующей проходческой техникой и транспортными средствами стоимостью около 100 млн грн дает годовой прирост угля до 1,5 млн тонн, что соответствует вводу в эксплуатацию новой шахты, на строительство которой ушло бы 10...11 лет при стоимости порядка 2 млрд грн. Но в настоящее время удельный вес современных высоконадежных очистных комплексов составляет менее 7 %, проходческих – менее 5 %, ленточных конвейеров – менее 4 % от общего парка соответствующего оборудования.

Таким образом, можно получить значительный прирост объема добычи угля при условии вложения средств в техническое перевооружение шахт, т.е. ключевой проблемой является поиск инвестиций и соответствующих инвесторов.

Опыт технического перевооружения угольных шахт показывает, что риск невозврата инвестиций минимален и инвестор не только возвратит вложенные им средства, но и получит существенную «маржу» за счет прироста объема добычи и реализации угольной продукции.

3. Для неперспективных шахт реструктуризация шахтного фонда должна основываться не только на ликвидации (закрытии) шахт, но и на реализации возможности повторного использования их капитальных выработок.

В последние годы в ряде стран, в том числе и в Украине, в дополнение к экономическому кризису возник и топливно-энергетический кризис. Аварии на крупных атомных и тепловых электростанциях мощностью в тысячу мегаватт и более – Саяно-Шушенской (Россия), Углегорской и Чернобыльской (Украина), Фукусимской (Япония) – вызвали громадный дефицит электроэнергии в отдельных регионах и даже странах и сделали актуальной проблему уменьшения как единичной мощности электростанций до 30 ... 50 МВт, что привело бы к резкому сокращению ущерба, наносимого всей системе энергоснабжения страны в случае аварии на одной из таких электростанций, так и, особенно, повышения безопасности их работы. Один из путей решения указанной выше проблемы – подземные атомные электростанции (АЭС), которые в случае возникновения нештатной ситуации с ядерным реактором типа фукусимской или чернобыльской, можно было бы быстро автоматически загерметизировать мощными взрывоустойчивыми затворами (бакопортами) и оставить в таком положении на тысячу лет до полного исчезновения в них радиоактивности. Опыт создания таких АЭС в мировой практике имеется [3].

В Железногорске (Красноярский Край, Россия) на железном руднике экспериментальная подземная АЭС работает уже более 40 лет. За это время на ней не было зарегистрировано ни одной нештатной ситуации. В Швейцарии АЭС «Агеста» расположена в горном тоннеле на глубине 30 м и работает свыше 40 лет. В Кушве (Россия, Урал) разрабатывается проект

строительства АЭС на базе атомных реакторов судовых установок типа КЛТ-40С, применяемых на атомных ледоколах, в отработанной железорудной шахте «Валуевская» на глубине 50 м. Оборудование такой АЭС (турбоэлектрогенератор, водонагревательная установка и вспомогательное оборудование) размещается под землей.

Проекты подземных станций рассматриваются и в зарубежных странах. В частности, после аварии в Фукусиме о возможности размещать блоки АЭС под землёй вспомнили в Сингапуре [2]. В этом мини-государстве с площадью всего лишь 581 км<sup>2</sup> и высокой плотностью населения остро стоит вопрос недостатка земли. Специалисты национального университета Сингапура предложили размещать мини-реакторы (30...50 МВт) в водонепроницаемой толще гранита. Такие установки должны быть безопасны и рентабельны.

Атомная отрасль США рассчитывает также обеспечить энергетику будущего благодаря созданию подземных мини-АЭС. Президент США Б.Обама объявил о готовности выделить 54 млрд долл. на предоставление гарантий по кредитам атомной отрасли. Часть этих средств достанется и разработчикам мини-реакторов [4]. «Модульные реакторы – это одно из наиболее перспективных направлений атомной энергетики», – считает журнал «Уоллстрит Джорнал». Физик-ядерщик Том Сандрес с коллективом Национальной лаборатории Минэнерго США разработал модель модульного реактора, которая при предлагаемом годовом объёме выпуска 50 реакторов должна будет стоить всего лишь около 250 млн долл.

В Японии фирмой «Toshiba» разработана компактная сверхнадёжная мини-АЭС типа 4S, которая, как планируется, скоро заработает в толще промерзшей, т.е. водонепроницаемой, земли на глубине 30 м на Аляске (США). Её «раскалённое сердце» имеет размер всего 2×0,7 м, а мощность должна составлять 10 МВт. Производство таких подземных АЭС предполагается осуществлять на конвейерных «фордовских» линиях [4].

В Донбассе и других угледобывающих регионах Украины закрыто около сотни «бесперспективных» или «убыточных» шахт, во многих из которых в хорошем состоянии на глубине до 1000 м сохранились капитальные выработки околоствольных дворов, которые в принципе можно использовать для размещения подземных мини-АЭС мощностью 30...50 МВт.

Часть мощности такой АЭС (до 4...6 МВт) будет использоваться самой шахтой для её собственного водоотлива и проветривания околоствольного двора и прилегающих к нему подземных выработок, а оставшаяся мощность – для частичного обеспечения электроэнергией другой, соседней шахты.

Суточный расход электроэнергии на работающей шахте средней мощности составляет 200...350 МВт·ч, т.е. средняя суммарная мощность работающих токоприёмников равна 10...15 МВт, однако общая установленная мощность всех токоприёмников шахты составляет 25...130 МВт и более, поэтому в случае автономного питания шахт подземная мини-АЭС должна

иметь резервную мощность для покрытия пиковых нагрузок шахты. При отсутствии таких технических возможностей ядерного реактора мини-АЭС должна работать в постоянном режиме параллельно с существующей энергосистемой тепловых электростанций.

Поскольку после ввода в эксплуатацию «шахта-АЭС» будет снята с баланса Управления по реструктуризации и закрытию угольных предприятий Минэнергоуголь Украины и переведена на баланс Департамента электроэнергетики этого министерства, то все расходы на поддержание в рабочем состоянии стационарных установок, стволов и околоствольных выработок шахты, включая оплату обслуживающего персонала, стоимость материалов и запчастей, будет отнесена на себестоимость вырабатываемой электроэнергии, что приведёт к определённому её повышению.

Размещение мини-АЭС в подземных выработках угольных шахт, горный массив шахтного поля которых, в отличие от монолитных кристаллических (гранитных, базальтовых) или вечномерзлотных массивов представлен осадочными породами и имеет очень большую водообильность (до  $7...8 \text{ м}^3$  на одну тонну добываемого угля [5]) и очень большую трещиноватость, вызванную опусканием всей поверхности шахтного поля (площадью  $10...25 \text{ км}^2$ ) и разломом всей толщи его пластов в результате горных работ на блоки размером  $200 \times 200 \text{ м}$  [6, 7], приведёт к опасности распространения по этим трещинами и по горным выработкам (как сохраненным для функционирования мини-АЭС, так и законсервированным) и выхода на поверхность радиоактивных воздуха и воды. Поэтому при проектировании таких АЭС должны быть предусмотрены специальные меры по предотвращению таких опасных явлений.

К их числу относятся разработка компактных ядерных реакторов и турбоэлектрогенераторов, габаритные размеры которых позволяли бы опускать их в шахту по существующим вертикальным клетьевым стволам, площадь поперечного сечения свободного пространства которых составляет  $6...8 \text{ м}^2$ , проходка под землей камер поперечного сечения больше существующих  $10...20 \text{ м}^2$ , с очень мощными взрывоустойчивыми, гидро- и газонепроницаемыми креплением и затвором.

Нередкие случаи аварийного (иногда с катастрофическими последствиями) самопроизвольного разрушения внешних железобетонных конструкций и сооружений (башни-копра шахты им. Бажанова в Макеевке Донецкой области, балконов жилых домов, памятников выдающимся деятелям, недавнее частичное площадью  $600 \text{ м}^2$  разрушение стеновых панелей и кровли машинного зала блока № 4 Чернобыльской АЭС) наглядно продемонстрировали, что гарантийный срок надежной эксплуатации железобетона не превышает полувека. Поэтому основной материал таких подземных камер должен в случае аварии реактора и законсервирования мини-АЭС сохранять все свои свойства в течение тысячи лет в условиях как интенсивного воздействия радиации, так и горно-геологических сдвижек.

Поскольку в подземных условиях «шахты-АЭС» сохранится вероятность возникновения взрывоопасной метано-воздушной среды, всё электрооборудование такой АЭС (турбоэлектрогенераторы мощностью до 30...50 МВт, распределительные устройства большой мощности, силовые трансформаторы и т.д.) предстоит разработать и освоить в производстве во взрывозащищённом рудничном исполнении.

Украина и другие страны СНГ располагают большим числом научно-исследовательских институтов и современных машиностроительных и электромашиностроительных заводов – ГП «УкрНИИВЭ», МакНИИ, Харьковские турбогенераторный, турбоатомный и электромеханический, Тираспольский «Электромаш», Новокраматорский машиностроительный и другие – и способны создавать и использовать подземные мини-АЭС, т.е. успешно решить проблему топливно-энергетического кризиса, в том числе высвободить часть установленной мощности существующих поверхностных атомных и тепловых электростанций для энергоснабжения других предприятий и городов или для экспорта электроэнергии.

Организационную составляющую стратегии развития перспективных, но в настоящее время пока еще убыточных шахт, предполагается реализовывать следующими путями.

1. Пересмотреть и трансформировать организационные структуры управления шахтой с ориентацией на усиление звена маркетингового и коммерческого управления производством и сбыта угля потребителям без посредников. Специалисты управленческого звена должны проводить регулярный мониторинг показателей производственных участков по каждому забою для определения высокочрезвычайных звеньев и разработки мероприятий по снижению затрат, ежемесячно определять себестоимость одной тонны угля по каждому забою, эксплуатационные ресурсы и выручку от реализации добытого угля и давать прогнозы ожидаемых прибылей и убытков. Учитывая трудности получения инвестиций на механизацию и автоматизацию угледобычи, не следует исключать возможность реализации малоинвестиционной стратегии, опирающейся на имеющиеся в избытке трудовые ресурсы и реализацию трудоемкой технологии работ.

2. Создать производственные финансовые системы «уголь – электроэнергия – металл».

На фоне общего обвала промышленности ряд металлургических заводов производит достаточно ликвидную продукцию, пользующуюся спросом в Украине и за рубежом. В системе «уголь – электроэнергия – металл» угольная и энергетическая компании имеют реальную возможность получать свою часть прибыли не бартером, а «живыми» деньгами. Угольная компания, рассчитываясь, в свою очередь, с поставщиками выемочной и проходческой техники, кабелей и взрывобезопасного электрооборудования, получает эту продукцию на 30...40 % дешевле, чем при бартерных расчетах, т. е. снижает себестоимость угледобычи. Угольная компания, поставляя

энергетической компании качественный уголь по трансфертной цене, компенсирует имеющуюся при этом потерю прибыли за счет получения электроэнергии по трансфертной цене и части прибыли от реализации конечного продукта холдинга – металла.

Металлургический завод, являясь высокоэнергетическим предприятием и получая энергию по трансфертной цене, снижает себестоимость металла и наращивает прибыль. Интегрировавшись в холдинг, угольная, энергетическая компании и металлургический завод функционируют как единый организм, нацеленный на общий конечный результат.

Эта интеграция порождает синергизм, когда эффект от взаимодействия выше, чем эффект, достигаемый каждым в отдельности. Синергетический эффект усиливается появляющимися факторами социальной удовлетворенности участников холдинга. Использование методологии реинжиниринга и трансформации бизнес-процессов в сочетании с имитационным моделированием позволяет анализировать различные сценарии экономических ситуаций и получить на этой основе оптимальные параметры издержек, прибыли, уровня трансфертных цен и эффективности угольно-энергометаллургической компании. Современные компьютерные технологии, например, программа Ithing фирмы High Performance System (США), позволяют достаточно быстро моделировать сценарии экономических ситуаций для принятия обоснованных решений.

3. Создать малые теплоэнергетические компании (МТЭК), перерабатывающие уголь в тепловую и электрическую энергию на месте его добычи с использованием современной технологии сжигания высокочольных углей и отходов обогатительных фабрик в топках с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС). МТЭК обеспечивают собственное тепло-, энергоснабжение производственных модулей, придаваемых МТЭК, и прилегающих к шахте жилых массивов и предприятий. В Украине имеются примерно 40 площадок, пригодных для МТЭК. В качестве производственных модулей могут быть рекомендованы:

а) техноэнергоемкое производство стройматериалов: обжиговый зольный кирпич, безавтоклавный бетон, зольный графит;

б) производство синтетического бензина, дизтоплива, смазочных материалов, парафинов, воска. Из одной тонны сухого угля можно получить 69 кг бензина, 182 кг дизтоплива, 100 кг смазочного масла, 99 кг парафинов. В Японии прибыль на 1 тонну сухого угля в среднем составляет 180 долларов США;

в) производство серной кислоты. Из одной тонны угля можно получить 20 кг серы, 40 кг диоксида серы или 60 кг серной кислоты.

Расчеты показали, что если создать МТЭК на базе шахты «Кировская-Западная» ГКХ «Макеевуголь» с модулем по производству серной кислоты, то прибыль составит 3,36 млн долларов США, что соответствует сроку окупаемости менее двух лет.



Особо следует отметить возможность создания газодизельных генераторных установок, использующих утилизированный метан. Ежегодно шахтами Донбасса выбрасывается в атмосферу 2,1 млрд м<sup>3</sup> метана. Использование метана в качестве добавки к топливу в топках с ЦКС не только повысит экономическую эффективность МТЭК, но и создаст экологический эффект, так как использованный в топках метан уже не будет разрушать озоновый слой атмосферы Земли.

**Выводы:**

1. Все действующие в Украине шахты следует классифицировать не на рентабельные и убыточные, а на перспективные, т.е. имеющие достаточные (более чем на 5 лет) запасы угля, и неперспективные, запасы угля которых на исходе.

2. Перевод перспективных, но нерентабельных шахт в разряд прибыльных следует проводить за счет организационных мероприятий и внедрения достижений научно-технического прогресса, для чего требуются инвестиционная и государственная финансовая поддержка.

В определенных случаях эффективным мероприятием является создание системы «уголь-электроэнергия-металл» и малых теплоэнергетических компаний (МТЭК).

3. Эффективным использованием капитальных выработок закрываемых неперспективных шахт является размещение в них мини-АЭС, способствующих энергетическому развитию Донбасса.

Список литературы

1. Маркетинговое обеспечение региональной экологической политики: монография / [Бевзенко В.Ф., Баширов И.Х., Лазебник Р.М., Алышев А.Н.]. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2008.–168 с.

2. Пархоменко А.И. Пути третьего возрождения Донбасса /А.И. Пархоменко// Взрывозащищённое электрооборудование: сб. науч. тр. УкрНИИВЭ.–Донецк: ООО «АИР», 2011.– С.44-46.

3. Виталий Сальник. Атомные электростанции уйдут под землю [Электронный ресурс]: Vigness.ru (31.03.2012).

4. Бетке Ф. Электричество из-под земли/ Филипп Бетке // Экономика и бизнес.–2010.– С.44-46 (12.03.2010).

5. Пак В.С. Рудничные вентиляторные и водоотливные установки/ В.С.Пак, В.Г.Гейер. – М.: Углетехиздат, 1955.– 352 с.

6. Развитие процессов подтопления земной поверхности под влиянием закрытия шахт / В.Н.Ермаков, А.П.Семенов, О.А.Улицкий [и др.] //Уголь Украины.– 2001.– №6.

7. Сладнев В.А. Факторы влияния массового закрытия шахт на эколого-геологическое состояние Донбасса / В.А.Сладнев // Уголь Украины.– 2001.– №7.