

М.П. Новикова, И.В. Махраков,
Московский государственный горный университет

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НА ШАХТАХ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ ГОРНЫХ РАБОТ

Особенности функционирования угольной промышленности в условиях рыночных отношений обусловлены целым рядом взаимосвязанных проблем, исследование которых позволило установить, что основные причины её кризисного состояния порождены рядом внешних и внутренних факторов.

В числе внешних - неуправляемость самим процессом перехода к рыночной экономике, развал десятилетиями создававшейся специализации предприятий и экономических связей между ними, неотработанность системы ценообразования и налогообложения. Инфляция, неплатежи за отгруженный уголь, невыделение капиталовложений предопределили существенное ухудшение шахтного фонда, что в сочетании с негативным влиянием задержек заработной платы и плохим материально-техническим снабжением явилось определяющим фактором в снижении производственной мощности шахт, падении уровня добычи угля, резком ухудшении всех технико-экономических показателей, в том числе, производительности труда, себестоимости, рентабельности. В результате проводимых в стране экономических преобразований, а также огромного урона, нанесенного коммерческими и предпринимательскими структурами с их непомерным аппетитом в сфере ценового регулирования и финансово-кредитных отношений, многие угольные предприятия оказались на грани существования. Перед ними возникла дилемма: либо сворачивание производственной деятельности, либо поиски путей её оптимизации, ориентированной на минимизацию затрат производственных и трудовых ресурсов.

Серьёзные проблемы породило

и кардинальное изменение внешних условий функционирования промышленных предприятий, обусловленное ликвидацией административно-командной системы управления. Если раньше всё управление было нацелено на организацию выполнения планируемых сверху заданий, то теперь речь идёт об управлении, нацеленном на получение предприятием дохода, прибыли или на его выживаемость.

В числе внешних факторов особая роль принадлежит налогообложению, поскольку оно приводит в настоящее время к значительному отягощению издержек, так как более трети суммарных издержек предприятия обусловлены налогами, не зависящими от прибыли. Таким образом, предприятие лишается капитала для инвестирования мероприятий по модернизации и реконструкции, а следовательно, и увеличения объёма добычи. Замена налогов не зависящих от прибыли, налогами от неё зависящими, могла бы не только повысить экономичность угольных предприятий, но сохранить, и сделать реальными доходы государства.

При регламентации налогообложения необходимо учитывать, что если определённая доля налогов, выплачиваемых вахтой, возвращается ей в форме государственных субсидий, то напрашивается вывод об уменьшении их ставок с соответствующим уменьшением и государственных субсидий. Если же налоги и отчисления являются прямой частью издержек производства, то конкурентоспособность шахты в долгосрочной перспективе может быть обеспечена введением рассрочки и поэтапных выплат в приемлемых масштабах.

В числе внутренних факторов,

обусловивших кризисное состояние угольной промышленности, - ухудшение дисциплины, резкое снижение производительности труда, неудовлетворительное материально-техническое обеспечение, не решение проблем развития социальной сферы, старение производственного фонда и отставание в реконструкции и техническом перевооружении, использование преимущественно отсталой по сравнению с мировым уровнем техники и технологии ведения горных работ на угольных предприятиях. Производительность и надёжность применяемого технологического оборудования не обеспечивают достижения угольными предприятиями удовлетворительных технико-экономических показателей. Результат этого - превышение издержек производства в угольной промышленности России над действующими ценами на угольную продукцию, что требует осуществления солидной финансовой поддержки со стороны государства. Последняя же крайне недостаточна даже для обеспечения текущего производства, не говоря уже об обновлении шахтного фонда путём технологического перевооружения, реконструкции или нового строительства. Практически во всех угледобывающих странах мира, за исключением США, ЮАР и Австрии с очень благоприятными горно-геологическими условиями, угольная промышленность находится под контролем государства и дотируется им в виде субсидий, ссуд, льготного налогообложения, специальных фондов и программ для поддержания конкурентоспособности. Хотя наряду с этим ими проводится и жёсткая политика по ликвидации низкорентабельных шахт, что можно проиллюстрировать на примере Англии, закрывшей в последнее время ряд убы-

точных шахт с соответствующим снижением государственных субсидий в угольную промышленность.

Следствием существенного спада объемов добычи и снижения производительности труда, как главных факторов производства, является резко возросшая себестоимость добычи по всем её элементам. Хотя необходимо учитывать и влияние на рост себестоимости таких внешних факторов, как увеличение стоимости электроэнергии, транспортных расходов и др.

При политике бездотационности рост оптовых цен на уголь привёл к неконкурентоспособности Российского угля на мировом и внутреннем рынках. Возникла необходимость закрытия большого числа шахт, где себестоимость его добычи из-за низкой технической оснащённости и сложных горно-геологических условий существенно превышает среднетраслевою. Таким образом, угольные предприятия в условиях хозяйственной самостоятельности оказались в крайне сложной ситуации, поставившей их перед необходимостью поиска новых источников своего развития, нацеленных на удовлетворение спроса на уголь, обеспечение его конкурентоспособности на мировом рынке и ликвидацию социальной напряженности в среде работников угольной промышленности.

Естественно, что вывод угольной промышленности из кризиса возможен только в рамках системных мер по выводу из кризиса экономики страны в целом. Однако уже сейчас угольная промышленность должна перевооружаться за счёт всевозможных источников, включая и иностранные инвестиции. Основная цель, на которую должно быть направлено перевооружение - повышение эффективности производства, основным источником которого является ускорение научно-технического прогресса. Тем не менее, сложившиеся темпы и объёмы реализации его достижений не могут компенсировать негативные последствия ухудшающихся производственно-технических и горно-геологичес-

ких условий разработки угольных пластов. Причём, последнее можно отнести к ещё одному внутреннему фактору, способствующему возникновению кризиса в угольной промышленности. Применяемые методы управления НТП не соответствуют современным условиям. Поскольку традиционные направления научно-технического прогресса на шахтах, ориентированные на расширение сферы применения комплексной механизации очистных работ и увеличение единичной мощности горно-транспортного оборудования достигли своего предела, повышение эффективности угольного производства может быть обеспечено только на основе изменения приоритетов и ускорения технологического развития за счёт разработки и внедрения прогрессивных технологий горного производства, создания принципиально нового надёжного оборудования, современных методов и средств обеспечения технологической и экономической безопасности процессов добычи и переработки угля. Сейчас уже всем ясно, что необходимо искать новые пути в добыче полезных ископаемых, обеспечивающие создание технологических схем сберегающих энергию и материалы. Большая фондо- и материалоёмкость горнодобывающих отраслей промышленности и длительность разработки новых, экономически приемлемых технологий, требуют принятия решений по развитию горнодобывающего комплекса, рассмотрения всех аспектов технологии добычи подземного ископаемого, включая экологическую чистоту и социальную защищённость. При этом поиск необходимо вести в плане решений основных стратегических задач.

Существует много подходов к решению таких задач. Они определяют и различные следствия принимаемых решений, когда наряду с решениями, обеспечивающими высокую эффективность созданных систем, принимаются и решения далёкие от оптимальности. При этом неэффективность решений обусловлена не только

частными ошибками создателей, но также (и в большинстве случаев) стратегически неверно поставленными задачами.

Таким образом, создание нетрадиционных технологий подземной разработки пластовых месторождений необходимо рассматривать как создание сложных технологических систем, предназначенных для выполнения операций по добыче угля на шахтах.

Анализ имеющихся литературных источников по изложенным проблемам позволил выделить работы, содержащие методологию и методику их решения. В них обоснована необходимость изменения принципов определения технической политики и разработаны методология формирования и реализации перспективных направлений НТП в угольной промышленности. В числе важнейших особенностей предложенной методологии является предварительное научно обоснованное определение целей и перспективных направлений НТП, а также установление задач анализа исходя из необходимости получения данных для планирования технического уровня производства на разных иерархических уровнях управления [1,2].

В основу разработанной системы планирования НТП положено предварительное определение целей и перспективных направлений научно-технического развития соответствующих производственных структур.

Сущность предложенных методических положений определения научно обоснованных целей и перспективных направлений НТП заключается в установлении объективно необходимой потребности соответствующей сферы производства в новых (или усовершенствованных) видах техники и технологии для заданных условий её функционирования, обеспечивающих достижение заданных целей (а следовательно, и технического уровня, который и будет соответствовать высшему мировому или планируемому уровню) и сопоставительном анализе их с имеющимися достижениями науки, техники и передового произ-

водственного опыта. Это и является доказательством необходимости планирования технико-экономического уровня производства. Наиболее рациональной формой реализации установленных направлений научно-технического прогресса является разработка проектов на строительство новых, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий. В качестве технологической основы такой стратегии должна выступать разработка технологических моделей будущих предприятий и эталонных проектов реконструкции и технического перевооружения угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик.

Изложенный комплекс результатов исследований, предложений и рекомендаций по совершенствованию принципов и порядка формирования научно-технической политики в отрасли может служить основой для разработки перспективных направлений технического развития угольного производства в условиях становления рыночной экономики применительно к различным иерархическим уровням: отрасль в целом, подотрасль, производственное объединение, отдельное предприятие.

Предложенные рекомендации использованы нами для низового уровня - действующей угольной шахты. В качестве одного из направлений повышения эффективности её деятельности в условиях становления рыночной экономики избрано планирование технического уровня производства на основе определения объективно необходимой потребности в создании новых видов техники и технологии, обеспечивающих ей достижение заданных целей, а следовательно, и технического уровня, который и будет соответствовать высшему мировому уровню. В качестве заданной цели (целевого показателя) принята производительность труда на шахте (или обратная ей величина - трудоёмкость работ). Решение задачи для конкретных горно-геологических условий рассматриваемого предприятия предполагает обоснование количественного значения вы-

бранного показателя. Оно может быть задано либо путём суммирования прогнозируемых трудоёмкостей по производственным процессам, либо оценкой сокращения существующей трудоёмкости по процессу.

Методологически решение проблемы повышения эффективности производства на угольной шахте на базе оптимизации горных работ предполагает планирование технического уровня производства на основе определения объективно необходимой потребности в новых видах техники и технологии, обеспечивающих достижение заданных целей, что и является главной задачей разработки его перспективной (проектируемой) технологической модели применительно к условиям конкретного угольного предприятия. При этом под технологической моделью вообще понимается предвидение будущего состояния предприятия, то есть комплекса процессов, взаимно согласованных по производственным возможностям, а под перспективной (проектируемой) технологической моделью - технологически и экономически обусловленную совокупность имеющихся, разрабатываемых и планируемых проектов объектов техники технологически пригодных для имеющихся условий и соответствующая им система научно обоснованных технологических параметров и технико-экономических показателей этого предприятия, ориентированного на производство требуемой продукции.

Применительно к подземной угледобыче под технологической моделью шахты следует понимать совокупность соответствующих вскрывающих, подготовительных и очистных выработок, зданий и сооружений, горно-шахтного оборудования, аппаратуры и приборов, взаимоуязванных между собой на основе определённых технологических схем и регламентов, а также организационной документации, предназначенных для добычи угля подземным способом в определённых горно-геологических условиях и характеризующих-

ся определённой системой технологических параметров и технико-экономических показателей.

Технологическая модель шахты должна быть представлена технически и экономически обусловленной совокупностью имеющихся, разрабатываемых и планируемых перспективных объектов новой техники и технологии для заданных условий её функционирования и соответствующей им системой научно обоснованных технологических параметров и технико-экономических показателей рассматриваемого предприятия, ориентированного на производство определённой товарной продукции. В числе важнейших параметров технико-экономических показателей выделяются:

- ◆ производственная мощность предприятия (производительность, пропускная способность её элемента, звена, например, нагрузка на очистной забой);
- ◆ трудоёмкость производства (работ по добыче), удельный вес трудоёмкости элемента технологической модели (её звена, производственного процесса) в общей трудоёмкости производства;
- ◆ технический уровень предприятия в целом и его элементов;
- ◆ техническая и экологическая безопасность принимаемой технологии производства.

В процессе технологического моделирования выясняется, какие технико-экономические цели можно достичь, с помощью каких технических решений это можно сделать, какие исследовательские и конструкторские разработки для этого нужно выполнить. Сопоставительный анализ технического уровня перспективной и исходной (то есть реально существующей) технологической модели проводится для:

- ◆ установления планируемого его значения в сравнении с лучшими отечественными и зарубежными аналогами;
- ◆ выявления узких мест в исходной технологической модели, уровня сопряженности её звеньев и его количественной и качественной оценки по показателям производительности (пропускной спо-

способности), трудоёмкости и степени совершенности;

♦ определения направлений улучшения параметров и показателей исходной технологической модели.

В качестве основных этапов разработки перспективной технологической модели предприятия необходимо выделить следующие:

1. Сопоставительный анализ технического уровня исходной технологической модели и её основных подсистем по критериям: производительность (пропускная способность) технологических звеньев, трудоёмкость, уровень ручного труда, техническая и экологическая безопасность, качество продукции. Тем самым определяется "степень совершенности" (технический уровень) имеющихся в исходной модели технико-технологических решений, выявляются "узкие места" и "белые пятна" в техническом арсенале рассматриваемого предприятия, устанавливаются взаимосвязи между основными технологическими параметрами предприятия и его основными подсистемами и их технико-экономическими показателями.

2. Обоснование возможных уровней трудоёмкости производства, направлений повышения технической и экологической безопасности работ.

3. Выбор технико-технологических решений по подсистемам и основным производственным процессам предприятия.

4. Формирование концепции технологической модели шахты, то есть основного замысла и конструктивных принципов, детализируемых в специально разрабатываемых функциях цели (главных целях) и "дерева целей". Функции цели должны быть выражены количественно. Для уровня шахты в качестве функции цели выступает трудоёмкость работ по добыче, хотя в принципе, например для предприятия алюминиевой промышленности может быть использован показатель энергоёмкости, для текстильной - материалоёмкость и т.д. Показатели функции цели выбираются на

основании данных анализа технического уровня исходной технологической модели предприятия и прогнозируемых уровней трудоёмкости производства, ручного труда, технической и экологической безопасности работ с учётом условий его функционирования.

5. Определение оптимальных технологических параметров предприятия или оптимизация горных работ на основе:

- анализа структуры исходной технологической модели и выделения основных и обслуживающих (вспомогательных) подсистем;

- сопоставления и выбора оптимальных значений параметров производительности (пропускной способности) основных подсистем по товарной продукции (углю) - увязка подсистем по производительности;

- сравнительного анализа технологических параметров и характеристик выбранных технико-технологических решений по всем подсистемам и производственным процессам и отбор их перспективных вариантов с определением оптимального значения трудоёмкости работ и других основных показателей функции цели). Анализ показателей должен осуществляться с учётом принятых величин параметров производительности (пропускной способности) основных подсистем технологической модели;

- суммирования показателей трудоёмкости работ в целом по предприятию (по всем подсистемам и процессам, включая дополнительные процессы и операции, обеспечивающие экологическую и техническую безопасность производства) и сопоставление с рассчитанными вариантами общей трудоёмкости. В случае получения неудовлетворительных значений показателя общей трудоёмкости по предприятию анализ подсистем и технических решений, выбор имеющихся вариантов более прогрессивных технико-технологических решений с определением новых значений трудоёмкости по подсистемам и предприятию в целом осуществляется повторно, а при необходимости итеративно

несколько раз.

В качестве завершающего этапа изложенной методики выступает оптимизация подсистем технологической модели шахты с учётом перспектив технического совершенствования производства. Методически данный этап предполагает выполнение следующих работ.

1. Конструирование подсистем технологической модели шахты. Оно должно начинаться с главной из основных подсистем - подсистемы очистных работ на основе "дерева целей" её технического развития с учётом выбранных наиболее перспективных технико-технологических решений для входящих в эту подсистему производственных процессов и соответствующих им параметров и технико-экономических показателей. Входом этой подсистемы являются горно-геологические условия разработки. Конструирование подсистемы предполагает:

- задание функции цели в виде ранее установленного нижнего предела нагрузки на очистной забой и верхнего предела трудоёмкости работ, показателей технической и экологической безопасности, возможных ограничений;

- выбор системы разработки, конструирование принципиальной технологической схемы ведения очистных работ, схемы проветривания выемочного участка, установление основных параметров технологической схемы;

- выбор способов, установление схем и параметров дегазации пласта, спутников, вмещающих пород и выработанного пространства. Выбор необходимого оборудования или технических условий на его создание; уточнение параметров ранее выбранного оборудования для производства очистных работ или разработка технических требований на модернизацию имеющегося прототипа или создание нового изделия;

- выбор или определение требований на разработку мероприятия по ликвидации "газового барьера" (при высокой газообильности или недостаточной эффективности дегазации);

- уточнение параметров или определение требований на разработку оборудования по доставке угля и средств вспомогательного транспорта в пределах выемочного участка с учётом заданной нагрузки на очистной забой;

- установление минимальных значений поперечных сечений подготовительных выработок на участке, уточнение или определение требований на разработку способов охраны подготовительных выработок в пределах выемочного участка;

- уточнение суммарного показателя трудоёмкости очистных работ и других параметров по совокупности показателей конструируемых вариантов подсистемы;

- определение параметров подсистемы "технология очистных работ", необходимых для конструирования других подсистем. При значительной неопределённости или малой вероятности реализации принимаемых технических решений должны быть предусмотрены альтернативные варианты.

2. Определение технических требований на совершенствование имеющихся и разработку новых технико-технологических решений

(объектов техники и технологии), соответствующих оптимальным параметрам технологической модели. При этом последние должны содержать следующие данные: назначение и область применения; технико-экономическое обоснование необходимости разработки; параметры и характеристики; условия применения (режимы и организация работы, расстановка рабочих, взаимосвязь с другими элементами подсистемы производственного процесса и т.д.); условия управления, транспорта, хранения, монтажа, ремонта и т.п.

3. Анализ и ранжировка создаваемых или совершенствуемых технико-технологических решений производится по важности, технико-экономической эффективности, срокам создания и т.д. При этом к первоочередной разработке должны быть отнесены принципиально новые, требующие длительных сроков разработки, а к числу последних - подлежащие модернизации.

4. Определение альтернативных вариантов решения выявленных технико-технологических задач и вопросов целесообразно осуществлять на основе их технико-экономического сравнения. Ос-

новным источником информации о возможных альтернативных вариантах решения является "дерево цели" технологической модели предприятия.

Таким образом, в итоге можно сделать вывод, что анализ проблемы планирования технологического совершенствования производства в угольной промышленности показал целесообразность использования для этого метода технологического моделирования шахт, пригодного как для условий подотраслей угольной промышленности, так и для обогажительных фабрик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурьянов. В.В. К вопросу о разработке перспективных направлений технического развития угольного производства// Уголь. 1992.-№5. -С. 24-27.
2. Коровина З.П. Планирование и стимулирование технического развития предприятий. В 3т. Т.2 Повышение эффективности производства. - в 3-х т. -Киев: Наукова думка, 1990. 232 с.

© М.П. Новикова, И.В. Махраков

