

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К ПОСТРОЕНИЮ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДОБЫЧИ УГЛЯ ИЗ ТОНКИХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ

Проведений анализ основных экономических показателей вугільних шахт, що розробляють тонкі пологі пласти на прикладі шахт ДХК «Павлоградвугілля». Викладено техніко-економічні передумови до побудови імітаційної стохастичної моделі технологічних процесів видобутку вугілля з тонких пологих пластів.

THE TECHNICAL-ECONOMIC PREMISES TO BUILDING A SIMULATION MODEL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES A COAL MINING FROM THIN FLAT LAYERS

The analysis of the basic economic parameters of collieries developing thin flat layers on an example of mines state holding company "Pavlogradugol" is carried out. It is stated the technical and economic preconditions to construction of imitating stochastic model of technological processes of coal production from thin flat layers.

Основными составляющими дохода, получаемого угольной шахтой за определенный период времени являются: доход от реализации угольной продукции, государственные дотации, субсидии, кредиты и инвестиции. Расходы шахты за определенный период времени включают в себя: вынужденные расходы по статье себестоимость, плановые выплаты кредиторам, погашение задолженности по заработной плате, погашение кредитов, погашение прочих задолженностей.

Так, для шахты «Павлоградская» ГХК «Павлоградуголь», одной из ведущих шахт холдинговой компании, величина государственной поддержки по итогам 1999-2001 года составляла 9-11 % суммы дохода от реализации угольной продукции. Средняя цена рядового угля составляла 60-65 грн/т, себестоимость добычи колебалась в пределах 61-74 грн/т. Объемы дотаций в полной мере не компенсировали общих затрат шахты.

Одним из путей повышения доходной части бюджета шахты являются получение кредитов от коммерческих банков и вложение инвестиций. Сложившаяся на сегодняшний день ситуация делает большинство угольных шахт непривлекательными для отечественных и зарубежных инвесторов. При нестабильности работы угольной отрасли, выдача больших сумм кредитов коммерческими банками имеет для них высокую степень риска. Шахта может не погашать задолженности по кредитам в необходимые сроки и в нужных объемах. Данная ситуация характерна для большинства угольных шахт.

Доход шахты за определенный период (месяц, год) можно выразить формулой:

$$D = D_p + G_d + K + I, \quad (1)$$

где D_p - доход от реализации угольной продукции, грн; G_d - сумма государственных дотаций (субсидий), K - кредитов, I - инвестиций, полученных шахтой за рассматриваемый период времени, грн.

Как показано выше, рассчитывать на значительные объемы внешних поступлений денежных средств: G_d - государственные дотации, K - кредиты, I - инвестиции угольным предприятиям на современном этапе не приходится. Поэтому реальным путем получения шахтой прибыли является улучшение микроэкономических показателей ее работы. Основными микроэкономическими показателем промышленного предприятия являются: доход от реализации производимой продукции, прибыль, себестоимость продукции, рентабельность производства. Для угольного предприятия в качестве такого показателя можно рассматривать доход от реализации угля D_p .

В общем виде доход от реализации угольной продукции определяется по выражению:

$$D_p = (C_y - C) \times Q, \quad (2)$$

где C_y - цена товарного угля, грн/т; C - себестоимость добычи 1 тонны угля, грн; Q - количество реализуемого угля, т. Цена товарного угля рассчитывается по выражению:

$$C_y = C_{yn} K_k, \quad (3)$$

где C_{yn} - прейскуррантная цена угля, грн/т; K_k - комплексный показатель качества угля:

$$K_k = 1 - (Z_\phi - Z_n) \frac{n_z}{100} - (B_\phi - B_n) \frac{n_b}{100} - (C_\phi - C_n) \frac{n_c}{100}, \quad (4)$$

где Z_ϕ , B_ϕ , C_ϕ - фактическая зольность, влажность и сера угля, %; Z_n , B_n , C_n - прейскуррантная зольность, влажность и сера угля, %; n_z , n_b , n_c - нормативы приплат и скидок за снижение/превышение 1 % зольности, влажности и серы.

В табл. 1 приведены основные статьи себестоимости угля, добытого ГОАО шахта «Днепровская» ГХК «Павлоградуголь» за 11 месяцев 2000 года.

Таблица 1 – Основные статьи себестоимости угля шахты «Днепровская»

Наименование	Сумма затрат, тыс. грн	Приведенные затраты, грн/т	%
1. Материальные затраты	24286	30,63	42,89
2. Затраты на оплату труда	14936	18,84	26,38
3. Соц. страхование	5393	6,80	9,52
4. Мед. страхование	0	0,00	0,00
5. Амортизация ОФ	4166	5,25	7,36
6. Прочие затраты	6430	8,11	11,36
7. Непроизводственные затраты	1409	1,77	2,49
Производственная с/с-ть	55211	69,63	97,51
Полная с/-сть	56620	71,40	100,00

При добыче 792971 тонн производственная себестоимость угля шахты «Днепровская» составляла 69,63 грн/т. На рис. 1 приведены доли основных статей затрат в общей себестоимости.

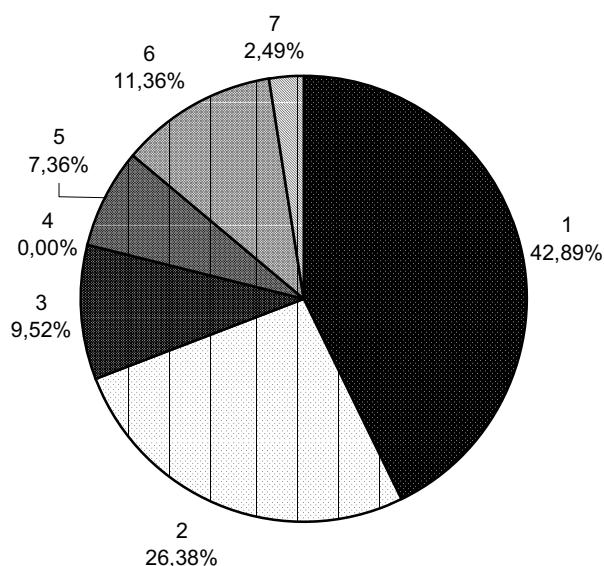


Рис. 1 – Доли основных статей затрат в общей себестоимости угля шахты «Днепровская»

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что материальные затраты (42,89 %) и затраты на оплату труда (26,38 %) значительно больше по сравнению с остальными. В табл. 2 приведены расходы шахты «Днепровская» по статье себестоимости «Материальные затраты».

Таблица 2 – Расходы по статье себестоимости «Материальные затраты» шахты «Днепровская»

Наименование	Сумма затрат, тыс. грн	Приведенные затраты, грн/т	%
1. Материальные затраты	24286	30,63	100,00
1.1. Топливо	581	0,73	2,39
1.2. Электроэнергия	3186	4,02	13,12
1.3. Услуги пр-го характера	7185	9,06	29,58
1.4. Вспомогательные материалы	13334	16,82	54,90
1.3. Услуги пр-го характера	7185	9,06	100,00
1.3.1. Услуги автотранспорта	181	0,24	2,52
1.3.2. Услуги непр-х хозяйств и цехов	755	0,95	10,51
1.3.3. Услуги мастерских	446	0,56	6,21
1.3.4. Услуги монтажно-наладочных управлений	1783	2,25	24,82
1.3.5. Содержание очистных сооружений	130	0,16	1,81
1.3.6. Командировочные затраты	11	0,01	0,15
1.3.7. Услуги прочих организаций	83	0,10	1,16
1.3.8. Услуги организаций других отраслей	13	0,02	0,18
1.3.9. Услуги по обогащению угля	3783	4,77	52,65
1.4. Вспомогательные материалы	13334	16,82	100,00
1.4.1. Лесные материалы	311	0,39	2,33
1.4.2. Взрывчатые вещества	11	0,01	0,08
1.4.3. Запасные части	4227	5,33	31,70
1.4.4. Погашение стоимости	2413	3,04	18,10
1.4.5. Износ МБП	349	0,44	2,62
1.4.6. Износ спецодежды	35	0,04	0,26
1.4.7. Плата за воду	21	0,03	0,16
1.4.8. Плата за недра	145	0,18	1,09
1.4.9. Отчисления на геологоразведку	248	0,31	1,86
1.4.10. Рекультивация земель	16	0,02	0,12
1.4.11. Прочие	5558	7,01	41,68

На рис. 2а, 2б, 2в приведены доли расходов в общей сумме затрат по статье себестоимости «Материальные затраты».

Данные свидетельствуют о преобладании расходов по статьям вспомогательные материалы (54,9 %) и услуги производственного характера (29,58 %). По статье вспомогательные материалы преобладающими являются расходы на запасные части (31,7 %), погашение стоимости (18,1 %) и прочие расходы (41,68 %); по статье услуги производственного характера – услуги монтажно-наладочных управлений (24,82 %) и услуги по обогащению угля (52,65 %).

Среди прочих затрат необходимо выделить расходы шахты на выплату регресса 1848 тыс. грн (28,7 % от общих затрат), оплату услуг автотранспорта по перевозке работников 2121 тыс. грн (33 % от общих затрат) и прочие расходы 2200 тыс. грн (34 % от общих затрат).

Прочие расходы составляют выплаты в инновационный фонд 576 тыс. грн (21,1 % прочих расходов), выплаты за нетрудоспособность 606 тыс. грн (27,5 % прочих расходов), оплата услуг сбербанка 360 тыс. грн (16,5 % прочих расходов). В табл. 3 приведены расходы шахты «Днепровская» по статье себестоимости «Затраты на оплату труда».

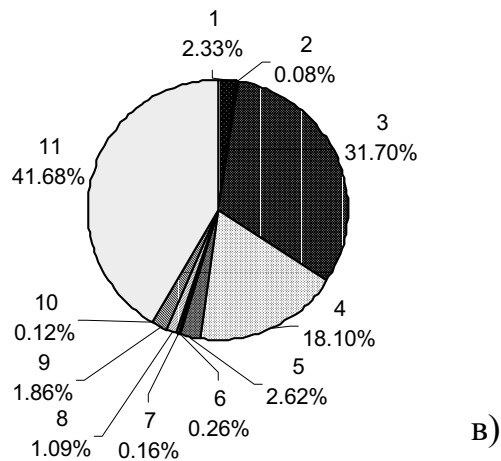
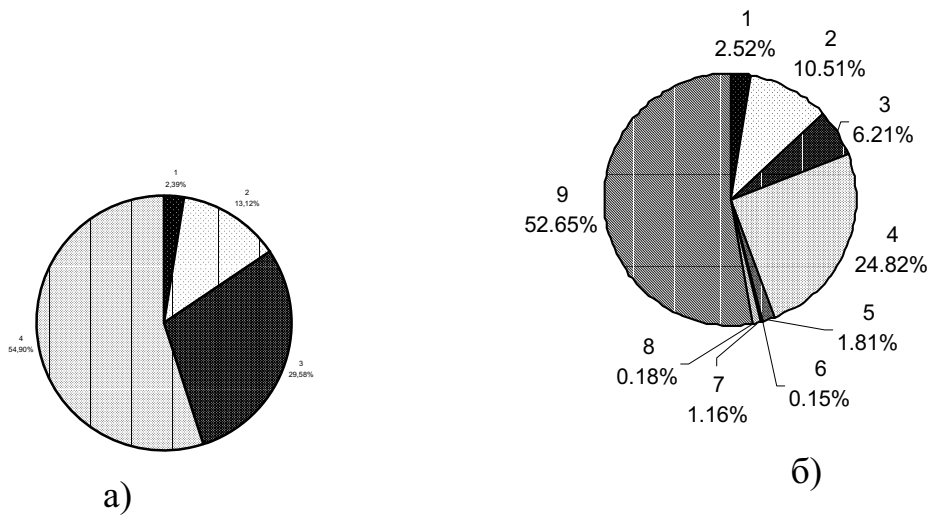
Таблица 3 - Расходы по статье себестоимости «Затраты на оплату труда» шахты «Днепровская»

Наименование	Сумма затрат, тыс. грн	Приведенные затраты, грн/т	%
2. Затраты на оплату труда	14936	18,84	100,00
2.1. Доплата к среднему	63	0,08	0,4
2.2. Резерв на выслугу лет	849	1,07	5,7
2.3. Оплата отпускных	1711	2,16	11,5
2.4. Оплата за перемещение к месту работы	536	0,68	3,6
2.5. Оплата за работу в ночные и вечерние смены	483	0,60	3,2
2.6. Прочие выплаты	108	0,14	0,7
2.7. Оплата по подрядным расценкам	4701	5,93	31,5
2.8. Почасово всего	1985	2,50	13,3
2.9. Премии всего	2239	2,82	15,0
2.10. Премия по результатам года	36	0,05	0,2
2.11. Аппарат управления	505	0,64	3,4
2.12. Руководители и специалисты подразделений	1592	2,01	10,7
2.13. Прочий персонал	128	0,16	0,9

Анализ данных табл. 3 свидетельствует о том, что в затратах на оплату труда преобладают расходы на оплату по подрядным расценкам 4701 тыс. грн (31,5 %), выплаты премиальных 2239 тыс. грн (15 %) и оплата работникам аппарата управления и руководителям подразделений 2095 тыс. грн (14,1 %).

Ситуация сложившаяся на шахте «Днепровская» характерна и для других шахт холдинговой компании. На рис. 3 отражена динамика изменения себестоимости угольной продукции шахты «Павлоградская» за период с 1999 по 2002 г. Себестоимость угля шахты остается относительно высокой и колеблется в пределах 13,00 грн/т.

Одним из путей повышения доходов угольной шахты является снижение себестоимости угля. Анализ данных табл. 1,2,3 свидетельствует о преобладании одних статей затрат над другими. Так, расходы по статье «Затраты на оплату труда» определяются количеством работающих на шахте людей. При характерной для шахт Западного Донбасса общей численности работников 3000-3500 человек, подземные рабочие составляют 50-55 % общей численности, рабочие шахтной поверхности – 15-18 %, руководители, служащие специалисты, работники непромышленной группы и работники, занятые на капстроительстве составляют 27-35 %. Сокращение численности работников в сложившейся социально-экономической ситуации трудноосуществимо.



а) – материальные затраты; б) – услуги производственного характера; в) – вспомогательные материалы

Рис. 2 – Доли расходов в общей сумме затрат по статье себестоимости «Материальные затраты» шахты «Днепровская»

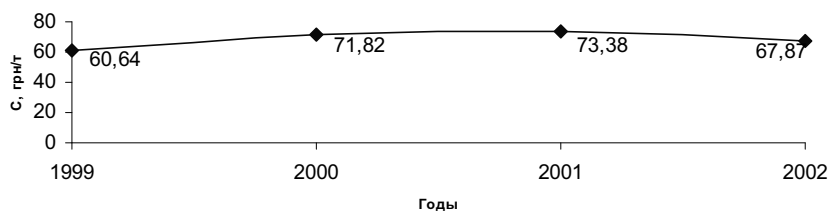


Рис. 3 – Динамика изменения себестоимости угольной продукции шахты «Павлоградская»

Сокращение расходов по статье материальные затраты возможно прежде всего, путем сокращения затрат на электроэнергию, запасные части, услуги по обогащению угля. Сокращение потребления электроэнергии требует примене-

ния маломощных машин и механизмов и сокращения времени их работы, что отразится на их производительности и производительности процесса добычи угля в целом. Сокращение затрат по статье запасные части возможно путем проведения маркетинга рынка, приема на работу квалифицированных специалистов-экономистов, приобретения более качественных запасных частей и оборудования с большим временем наработки на отказ, централизованной поставки запасных частей и оборудования управлением материально-технического снабжения. Так, применение на шахте «Юбилейная» ГХК «Павлоградуголь» роликов к ленточным конвейерам повышенной надежности (среднее время наработки на отказ 4-5 лет) взамен традиционно используемых, при разнице в цене 30-35 грн/шт, позволило сократить расходы на запчасти и повысить производительность конвейерной транспортировки.

Значительная доля расходов по услугам обогащения и перевозки угля на ЦОФ (по данным шахты «Днепровская» 3783 и 2204 тыс. грн за 11 месяцев 2000 года) обусловлена сложившейся инфраструктурой угледобывающих и углелеперерабатывающих предприятий: шахта – ЦОФ – потребитель. Значительная часть угля марок ДГ и Г, добываемого из тонких пологих пластов, поступает на центральные обогатительные фабрики. Централизованное обогащение угля на ЦОФ не всегда оправдано экономически. Сокращение затрат на обогащение угля на ЦОФ возможно путем обогащения добываемого угля (всего либо его части) в условиях поверхностного комплекса шахты. Избирательное обогащение (обогащение определенных классов крупности) рядового угля с последующей его реализацией потребителю позволит сократить расходы на обогащение угля на ЦОФ, повысить доходы от реализации угольной продукции и в короткие сроки окупить затраты на внедрение данной технологии. Анализ технико-экономических показателей, применения технологии обогащения угля в условиях поверхностного комплекса шахты «Днепровская» показал, что экономический эффект от внедрения данной технологии составит 19555 тыс. грн в год, период окупаемости капитальных затрат не превысит 3,5 месяца [1].

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы: повышение доходов угольного предприятия путем снижения себестоимости возможно, но обусловлено множеством факторов, зависящих большей частью от социальной и экономической ситуации в угольной отрасли, а не от конкретной шахты; такие составляющие дохода, как государственные дотации (G_d), кредиты (K), инвестиции (I) и себестоимость угольной продукции (C) в первую очередь определяются макроэкономическими показателями, а такие показатели, как количество угля (Q), фактическая зольность (Z_ϕ), фактическая влажность (B_ϕ), фактическая сера угля (C_ϕ) и его сортность зависят в большей степени от внутренних показателей работы конкретной шахты, применяемых технологий, используемых машин и оборудования, горно-геологических условий разработки, уровня управления, квалификации рабочего персонала, общей культуры производства и др. Таким образом, исследование влияния параметров технологических процессов добычи на количественные и качественные показатели угля и выявление внутренних резервов шахты для улучшения ее финансово-

экономического состояния является актуальной задачей. Исследования процесса добычи в реальных условиях требуют значительных денежных затрат, а проведение экспериментов (изменение технологии выемки, изменение схемы транспорта, замена применяемого оборудования, прогноз использования технологии для отработки пластов с отличными горно-геологическими условиями и т.д.) зачастую невозможно. Для исследования влияния параметров технологических процессов добычи на качественные и количественные характеристики добываемого угля целесообразно построение модели, наиболее точно описывающей взаимосвязь параметров технологических процессов с учетом влияния многочисленных случайных факторов.

Процесс добычи угля в представляет сложную систему, подверженную влиянию множества случайных факторов (изменение мощности пласта и мощности породных прослоек, материнской зольности пласта и зольности породных прослоек, сопротивляемости угля резанию, времени наработки на отказ и времени восстановления применяемого оборудования, времени простоев по горным факторам, скорости передвижки секций механизированной крепи, скорости резания и подачи очистного комбайна, неравномерности поступления груза из очистных и подготовительных забоев на вход транспортной системы шахты и др.). Из всех методов построения моделей сложных стохастических систем наиболее целесообразно применять методы имитационного моделирования [2].

Авторами разработана такая модель, объединяющая в себе процесс выемки угля механизированным комплексом; процесс проведения подготовительных выработок проходческим комбайном избирательного действия; процесс транспортирования горной массы очистных и подготовительных забоев конвейерным транспортом; процесс откатки горной массы электровозами; процесс формирования зольности угля при добыче из очистных и подготовительных забоев; процесс формирования гранулометрического состава угля в результате выемки и транспортирования до поверхностного комплекса шахты. Математическая имитационная модель реализована в виде компьютерной информационной системы, позволяющей исследовать все стадии добычи угля и формирования его качественных и количественных характеристик.

Результаты функционирования модели адекватно описывают реальные процессы, происходящие при добыче угля, а эксперименты, проводимые с моделью, позволяют выявить необходимые резервы повышения производительности процесса добычи и улучшения экономических показателей угольной шахты, разрабатывающей тонкие пологие пласты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевченко В.Г. О технико-экономической целесообразности первичной переработки угля в условиях шахт западного региона Донбасса // Наук. праці Кременчуцького державного політехнічного університету. – Кременчук. - 2001. – Вип. 2/2001 (11). – С. 357-360.
2. Клейнен Дж. Статистические методы в имитационном моделировании.. - М.: Статистика, 1978. - 555 с.