

*к.т.н. Палейчук Н.Н.,  
к.т.н. Кобзарь Ю.И.,  
Должикова А.П.  
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

## ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УРОВНЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

*Получены эмпирические зависимости относительной себестоимости угля от доли выполнения плановой производственной мощности шахт Луганской области. Выполнена оценка технико-экономического уровня шахт «Комсомольская» и «Партизанская» ГП «Антрацит», а также «Ломоватская» ГП «Первомайскуголь». Обоснована целесообразность пересмотра существующих подходов к формированию экономической модели предприятия, в которой сверхплановая добыча способствует снижению относительной себестоимости.*

**Ключевые слова:** *технико-экономический уровень, эффективность, себестоимость, производственная мощность, угледобыча, оценка.*

### **Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.**

В настоящее время технологический уровень угледобывающих предприятий Луганской области довольно высок. Они оснащены высокопроизводительными очистными и, отчасти, проходческими комбайнами; механизированы наиболее трудоемкие процессы отбойки, доставки, транспортировки угля, управления состоянием массива пород и т.д. К таким предприятиям относятся шахты объединений «Ровеньки-антрацит», «Свердловантрацит», «Краснодонуголь», «Луганскуголь» и др. [1].

Однако, несмотря на высокий уровень технологии, экономическая составляющая эффективности угледобычи является стохастической величиной в силу влияния ряда факторов: увеличения глубины разработки и сопутствующих горно-геомеханических процессов, наличия и параметров геологических нарушений, износа и поломок оборудования, человеческого фактора и т.п., в связи с чем анализ технико-экономического уровня шахт является актуальной научно-практической задачей.

Технико-экономическая эффективность угледобычи определяется следующей системой основных показателей [2, 3]:

- прибылью и рентабельностью производства;

- использованием основных фондов – фондоотдачей;

- экономической эффективностью капитальных вложений;

- показателями оценки технического уровня.

Если показатели второй, третьей и четвертой групп являются математически прогнозируемыми проектными величинами, то прогноз показателей первой группы довольно сложен в связи с тем, что понятие прибыли тесно связано с ценообразованием, которое в условиях современной рыночной экономики в значительной степени зависит от конъюнктуры энергетического рынка и инфляции [4, 5].

В этой связи целесообразно использовать экономико-статистические методы анализа и прогнозирования показателей первой группы, которые позволяют проанализировать ситуацию предыдущих периодов и построить вероятностную модель экономического состояния в будущем [6].

**Анализ последних публикаций** показал, что оценка экономики горных предприятий многими авторами выполняется комплексно [4-7], т.е. с учетом всех экономических показателей, в силу чего производителям, не связанным непосредственно с финансово-экономической службой, затруднительно оценить фактическую эффективность производства.

**Целью** работы является аналитическая оценка технико-экономического уровня работы угольных шахт.

**Основной материал исследования.**

В качестве объекта исследований выбраны шахты «Комсомольская» и «Партизанская» ГП «Антрацит», а также «Ломоватская» ГП «Первомайскуголь».

Шахта «Комсомольская» разрабатывает пласты  $h_8$  и  $h_{10}$  средней мощностью  $m_{h_8} = 1,3$  м и  $m_{h_{10}} = 1,1$  м соответственно. Коэффициент крепости вмещающих угольные пласты пород составляют  $f_{h_8} = 8-14$ ,  $f_{h_{10}} = 6-8$ . Горные работы ведутся на глубине  $H = 790-968$  м. Количество действующих очистных забоев – 4. Шахта не газовая, уголь марки А, ПА, не склонен к самовозгоранию.

Шахта «Партизанская» разрабатывает пласт  $h_{10}$  средней мощностью  $m = 1,3$  м. Коэффициент крепости пород по шкале проф. Протодьяконова М.М. составляет 8-10. Горные работы ведутся на глубине  $H = 955$  м. Количество действующих очистных забоев – 1. Шахта не газовая, уголь марки А, не склонен к самовозгоранию.

Шахта «Ломоватская» разрабатывает пласт  $m_3$  средней мощностью 0,8 м. Коэффициент крепости пород  $f$  по проф. Протодьяконову составляет 4-7. Горные работы ведутся на глубине  $H = 400-430$  м. Количество действующих очистных забоев – 1. Шахта, отнесена к опасной по внезапным выбросам угля и газа. На предприятии производится добыча угля марки ОС.

К основным технико-экономическим показателям работы предприятия по производству и сбыту продукции, актуальным на любом этапе эксплуатации, относятся экономическая эффективность и рентабельность производства (показатели первой группы).

Экономическая эффективность представляет собой чистую прибыль (убыток) и выражается следующим образом [4, 6]:

$$\mathcal{E} = \Pi - H - f(3), \quad (1)$$

где  $\mathcal{E}$  – экономическая эффективность, грн.;

$\Pi$  – общая прибыль от реализации продукции, грн.;

$H$  – налоговые отчисления, грн.;

$f(3)$  – функция затрат, грн.

Рентабельность производства (продукции), т.е. доля возмещения затрат на производство и сбыт полученной прибылью, определяется выражением [6]

$$P_{\Pi} = \frac{\Pi_{y\delta} - H_{y\delta}}{\sum C_i} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $\Pi_{y\delta} - H_{y\delta}$  – прибыль, приходящаяся на единицу продукции после уплаты всех отчислений, грн.;

$\sum C_i$  – полная себестоимость единицы продукции (функция затрат отнесенная на единицу произведенной продукции), грн.

Уровень технологии шахты определяется следующим выражением [2]:

$$Y_{ш} = \frac{1000 \cdot N_{\text{дш}} \cdot \sum m \cdot \gamma_{\text{ср}}}{A_{ш}}, \quad (3)$$

где  $N_{\text{дш}}$  – число выходов рабочих по добыче шахты в сутки;

$\sum m$  – суммарная вынимаемая мощность пластов, м;

$\gamma_{\text{ср}}$  – средняя плотность угля, т/м<sup>3</sup>;

$A_{ш}$  – среднесуточная добыча шахты, т.

Из выражения (3) видно, что прогресс в технологии горного производства и его усовершенствование оцениваются снижением трудоемкости работ при одновременном росте количества выпускаемой продукции. Следовательно, производительность труда или трудоемкость наиболее полно отражает уровень технологии производства в целом и является интегральным показателем [2].

С помощью данного показателя можно сопоставлять и сравнивать уровни технологии шахт, разрабатывающих месторождения с различными горно-геологическими и техническими условиями. Этим условиям отвечает показатель, отражающий затраты труда по добыче, которые приходятся на 1000 м<sup>2</sup> отработы-

ваемой за сутки площади пластов, или та же трудоемкость работ по добыче, но отнесенная не на 1000 т, а на 1000 м<sup>2</sup>.

Расчет по формуле (3) показал следующее: затраты труда (количество выходов рабочих по добыче) на шахте «Комсомольская» составляют 108,27 вых./1000 т, на шахте «Партизанская» – 140,58 вых./1000 т, трудоемкость работ на шахте «Ломоватская» составляет 67,23 вых./1000 т.

Из приведенных данных следует, что самый высокий уровень технологии у шахты «Ломоватская». Данный факт обусловлен тем, что шахта использует струговую установку ОСТ-2М, которая позволяет при малой мощности пласта осуществлять выемку более 1000 т/сут.

Исходя из трудоемкости работ на 1000 т добытого угля, самый низкий технологический уровень у шахты «Партизанская», на которой действует одна лава с очистным комбайном ГШ-200Б.

В выражениях (1) и (2) параметром, который непосредственно характеризует экономическую эффективность работы предприятия, является себестоимость. Она не зависит от конъюнктуры рынка, как например, прибыль, и показывает эффективность использования затраченных материальных и финансовых средств.

К наиболее характерному параметру технологической эффективности угледобычи относится фактическая производственная мощность шахты. Поэтому для анализа технико-экономического уровня шахт будем использовать эти два параметра, которые, в сущности, кратко и емко характеризуют эффективность угледобычи.

Для технико-экономического анализа были собраны данные о плановой и полной себестоимости 1 т угля, а также о выполнении планов по добыче за период 2005-2013 гг. с интервалом в полгода.

Так как в различное время плановая производственная мощность шахт и себестоимость 1 т угля имела различные значения, для удобства анализа и адекватности сравнения результатов исследования

используются относительные величины, определяемые следующим образом:

$$A_{отн} = \frac{A_{ф}}{A_{пл.}}, \quad (4)$$

где  $A_{отн}$  – относительная производственная мощность шахты (доля выполнения плановой производственной мощности), дол.ед.;

$A_{ф}$  – фактическая производственная мощность шахты, т/г;

$A_{пл.}$  – плановая производственная мощность шахты, т/г.

$$C_{отн} = \frac{C}{C_{пл}}, \quad (5)$$

где  $C_{отн}$  – относительная себестоимость, дол.ед.;

$C$  – полная себестоимость единицы продукции, грн./т;

$C_{пл}$  – плановая себестоимость единицы продукции, грн./т.

В результате обработки данных технико-экономических показателей методами математической статистики с использованием корреляционно-регрессионного анализа были получены зависимости относительной себестоимости угля от относительной производственной мощности шахт, которые приведены на рисунках 1-3.

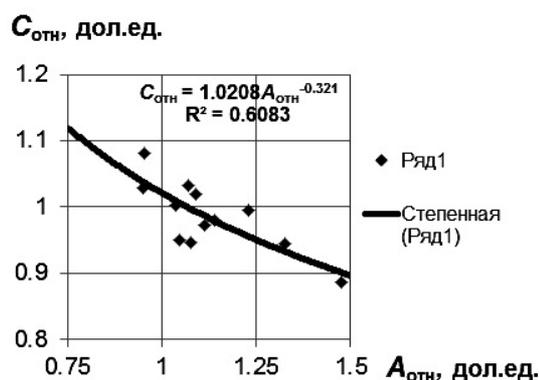


Рисунок 1 – Зависимость относительной себестоимости угля от относительной производственной мощности шахты «Комсомольская»

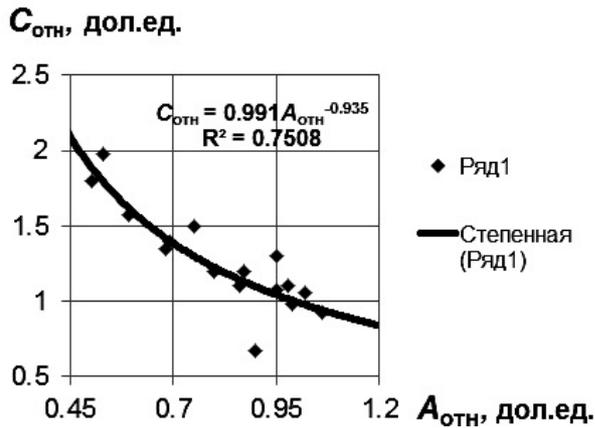


Рисунок 2 – Зависимость относительной себестоимости угля от относительной производственной мощности шахты «Партизанская»

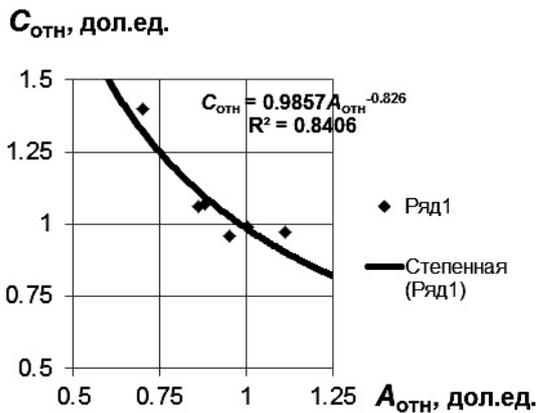


Рисунок 3 – Зависимость относительной себестоимости угля от относительной производственной мощности шахты «Ломоватская»

Как следует из представленных закономерностей, увеличение производственной мощности шахт способствует снижению относительной себестоимости 1 т угля, что хорошо согласуется с общепринятыми экономическими моделями развития производства [4, 7].

Так в условиях шахты «Комсомольская» увеличение относительной производственной мощности шахты в 1,5 раза способствует снижению себестоимости продукции более чем на 10% (значение  $C_{отн} = 0,9$ ). В тоже время, при фактической

добыче угля 75-99% от плановой по шахте себестоимость увеличивается на 3-12%.

На шахте «Партизанская» перевыполнение плана по добыче угля на 20% позволяет снизить себестоимость единицы продукции на 8-15%, а при выполнении плана на 50% себестоимость 1 т антрацита возрастает в два раза.

При фактической производственной мощности на 25% выше плановой, себестоимость 1 т угля, добытого на шахте «Ломоватская» на 20% меньше запланированной. Со снижением на 25-30% количества добытого угля относительно планового происходит увеличение себестоимости на 25-50%.

Характерным является вид зависимостей на рисунках 1-3. Помимо того, что на шахтах с различным уровнем механизации, плановыми показателями добычи угля, горно-геологическими и геомеханическими условиями зависимость  $C_{отн} = f(A_{отн})$  наиболее достоверно описывается степенной закономерностью, она отражает часть производственной функции, показывающей экономическую сущность производства продукции.

Основная идея системной модели производственной функции заключается в том, что экономисты, рассчитывая удельные величины затрат и доходов за определенный период деятельности предприятия фактически имеют дело с дополнительными величинами затрат и доходов на единицу продукции. То есть, в калькулировании затрат на единицу товара финансово-экономическая служба сталкивается с величинами первой производной производственной функции, превращая явные затраты в так называемые полные маржинальные издержки (МС – marginal costs) [3].

Таким образом, приведенные на рисунках 1-3 закономерности отражают части кривых функций цены и стоимости, которые в пособиях по микроэкономике представлены параболической U-образной формой [3, 4]. Точка пересечения кривых

цены и стоимости является второй точкой безубыточности производства. Продолжение выпуска продукции после этого оптимума принесет издержки, растущие с большей скоростью, чем рост доходов.

Поскольку для исследуемых шахт в настоящее время увеличение относительной производственной мощности не вызывает увеличение относительной себестоимости, т.е. справедлива взаимосвязь  $A_{отн} \geq 1 \Rightarrow C_{отн} \leq 1$  следует экономически обосновать целесообразность и пределы допустимых уровней превышения плановых показателей производства во избежание ситуации, когда рост количества выпускаемой продукции отрицательно сказывается на ее себестоимости  $A_{отн} \geq 1 \Rightarrow C_{отн} \geq 1$ .

Исходя из анализа зависимостей  $C_{отн} = f(A_{отн})$ , следует выделить наиболее характерные экономические ситуации. Для шахт с высоким технологическим уровнем и высокими (свыше 1 млн.т/г) производственными мощностями к которым относится шахта «Комсомольская» в диапазоне относительной производственной мощности  $A_{отн} = 0,95-1,47$  вариации относительной себестоимости  $C_{отн}$  составляют 19%, что с точки зрения математической статистики укладывается в допустимую погрешность, т.е. данная шахта относится к предприятиям с высоким экономическим уровнем и является устойчивой к факторам производственного риска [7].

Для шахт с проектными производственными мощностями свыше 0,4 млн.т/г (шахта «Ломоватская») в диапазоне относительной производственной мощности  $A_{отн} = 0,7-1,12$  вариации относительной себестоимости  $C_{отн}$  составляют 44%, что позволяет отнести шахту к предприятию со средним экономическим уровнем и средней устойчивостью к производственным рискам.

На шахте «Партизанская» с плановой производственной мощностью 0,35 млн.т/г

при  $A_{отн} = 0,43-1,06$  вариации  $C_{отн}$  составляют 153%, в связи с чем шахта относится к предприятиям с экономическим уровнем ниже среднего и является весьма неустойчивой к рискам производства [7].

Выполненный анализ позволил оценить экономический уровень шахт и их устойчивость к производственным рискам. Поскольку для исследуемых шахт кривая относительной себестоимости является ниспадающей, т.е. на данном этапе их эксплуатации вероятность увеличения убытков с увеличением производства минимальна, является целесообразным определение оптимума объема добываемого сверх плана угля для каждой из рассмотренных шахт, что относится к одной из самых сложных и ответственных задач финансово-экономической службы предприятий.

#### **Выводы и направление дальнейших исследований.**

Анализ технико-экономических показателей шахт ГП «Антрацит» и «Ломоватская» ГП «Первомайскуголь» показал следующее:

1. Самый высокий уровень технологии наблюдается на шахте «Ломоватская» ГП «Первомайскуголь»: трудоемкость работ составляет 67,23 выходов рабочих по добыче на 1000 т угля, что обусловлено использованием высокопроизводительного очистного оборудования – струга ОСТ-2М. При этом производственная мощность шахты составляет 400-460 тыс.т/г и она относится к предприятию со средним экономическим уровнем и средней устойчивостью к производственным рискам.

2. Уровень технологии  $U_{ш}$  шахты «Комсомольская» ГП «Антрацит» на 40% ниже, чем у шахты «Ломоватская», однако она относится к предприятиям с высоким экономическим уровнем и является устойчивой к факторам производственного риска.

3. Шахта «Партизанская» относится к предприятиям с экономическим уровнем ниже среднего и является весьма неустой-

чивой к рискам производства, а ее технологический уровень  $V_{ш}$  ниже, чем у шахты «Комсомольская» на 30%, чем у «Ломоватской» на 70%.

4. Закономерность изменения относительной себестоимости при изменении относительной производственной мощности исследуемых шахт описывается степенной зависимостью с отрицательным значением показателя.

5. Для всех исследуемых шахт характерным является снижение относительной себестоимости 1 т угля  $C_{отн}$  при увеличении производственной мощности  $A_{отн}$ , однако дальнейшее наращивание производства требует соответствующего экономического обоснования, т.к. согласно классическим положениям микроэкономики, после преодоления предприятием вто-

рой точки безубыточности производства наращивание объемов выпускаемой продукции отрицательно скажется на ее себестоимости и экономической эффективности, т.е.  $A_{отн} \geq 1 \Rightarrow C_{отн} \geq 1$ .

Таким образом, выполненная в данной работе оценка технико-экономического уровня шахт показала, что высокий технологический уровень угледобывающего предприятия не всегда сопоставим с высоким экономическим уровнем и устойчивостью к производственным рискам.

К направлению дальнейших исследований следует отнести разработку технико-экономической модели развития угольной шахты, в которой уровень технологии и экономическая эффективность являются оптимальными.

#### Библиографический список

1. Danich V. Models of the information-management architectures of the coal industry enterprises / V. Danich, S. Shevchenko // Проблемы горного дела и экологии горного производства: материалы VIII Международной научно-практической конференции (25-26 апреля 2013 г., Антрацит). – Донецк : Світ книги, 2013. – С.86-93.

2. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых: учебник для ВУЗов / Бондаренко В.И., Кузьменко А.М., Грядущий [и др.]. – Днепропетровск : Полиграфист, 2003. – 708 с.

3. Должикова А.П. Производственная функция на основе маржинального подхода – качественно новая модель на микроэкономическом уровне / А.П. Должикова // Проблемы горного дела и экологии горного производства: материалы IV Международной научно-практической конференции (14-15 мая 2009 г., Антрацит). – Донецк : Норд-Пресс, 2009. – С.74-78.

4. Іванюта Т.М. Економічна безпека підприємства : навч. посібник / Т.М Іванюта, А.О. Заїчковський. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 256 с.

5. Минько Э.В. Качество и конкурентоспособность продукции и процессов / Э.В. Минько, А.Э. Минько, В.П. Смирнов. – СПб.: СПбГУАП, 2005. – 240 с.

6. Задачник по подземной разработке угольных месторождений: учебн. пособие для вузов / К.Ф. Сапицкий, Д.В. Дорохов, М.П. Зборицки, В.Ф. Андрушко. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Недра, 1981. – 311 с.

7. Гойцман Э.И. Прогноз технико-экономических показателей на угледобывающих предприятиях / Э.И. Гойцман, Т.Л. Кормицкова, Л.Ф. Курина. – М.: Недра, 1989. – 126 с.

**Рекомендована к печати д.т.н., проф. Борзыхом А.Ф.**

Статья поступила в редакцию 20.06.2013.

к.т.н. Палейчук М.М., к.т.н. Кобзар Ю.І., Должикова А.П. (ДонДТУ, м. Алчевськ, Україна)

**ОЦІНКА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО РІВНЯ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ**

*Отримано емпіричні залежності відносної собівартості вугілля від частки виконання планової виробничої потужності шахт Луганської області. Виконана оцінка техніко-економічного рівня шахт «Комсомольська» та «Партизанська» ДП «Антрацит», а також «Ломоватська» ДП «Певомайськвугілля». Обґрунтована доцільність перегляду існуючих підходів до формування економічної моделі підприємства, у якій позапланова добич сприяє зниженню відносної собівартості.*

**Ключові слова:** *техніко-економічний рівень, ефективність, собівартість, виробнича потужність, вуглевидобуток, оцінка.*

**Paleychuk N.N., Kobzar Yu.I., Dolzhikova A.P. (DonSTU, Alchevsk, Ukraine)**

**ESTIMATE COAL MINES' TECHNIC AND ECONOMICAL LEVEL**

*The empirical dependences gives relative cost price of coal from share fulfillment power production plan's Lugansk state mines. The estimated technic and economical level of "Komsomol'ska" and "Partysans'ka" The State Enterprise "Antratsite" and "Lomovats'ka" SE "Pervomayskcoal" mines. Substantiated expedience reconsider exists approach to forming enterprise economical model's in itch overplans output promoted reduce relative cost price.*

**Key words:** *technic and economical level, economical efficiency, cost price, power production, coal mining, estimate.*