

Раздел 4. Техничко-экономические проблемы горного производства

УДК 622: 33.003.55: 658.5

В.Г. Гринев¹, П.В. Череповский², П.П. Николаев³

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДОБЫЧИ УГЛЯ НА ШАХТАХ С КРУТЫМ ПАДЕНИЕМ ПЛАСТОВ

¹Институт физики горных процессов НАН Украины

²ГП «Орджоникидзеуголь», Министерство энергетики и угольной промышленности Украины

³Донецкая областная государственная администрация

Предложена методология обоснования технологических параметров эксплуатации угольного месторождения с учетом области рационального уровня производства угольной продукции.

Ключевые слова: уголь, объем добычи, статистика, предельный доход, предельные издержки, убывающая отдача, технология, параметры

Мировой экономический кризис, начавшийся в конце 2008 г., в очередной раз показал, что производство угольной продукции в нашей стране должно быть переориентировано с курса экстенсивного роста (добыча как можно большего объема угля любой ценой) на курс интенсивного развития, основанного на повышении эффективности производства и производительности труда.

Горная технология, по определению, является совокупностью приемов и способов изменения природного состояния недр. Современный уровень развития угледобывающего производства предъявляет высокие требования к инженерному обеспечению подземных горных работ и обоснованности принимаемых инженерных решений. Но в настоящее время оптимизация параметров систем разработки, связанных с управлением горным давлением и выемкой угольного пласта, а также параметров организации очистных работ, как правило, производится по критерию минимума затрат при максимально возможном объеме добычи угля.

В сложных условиях наступления реальных рыночных ситуаций функционирования угольной отрасли для предприятий, которые должны выдержать и спады производства, и жесткие условия конкурентной борьбы за рынки сбыта продукции, необходимы новые экспертные рекомендации по эксплуатации угольных месторождений.

В мировой практике известны два подхода к определению уровня производства, при котором предприятие может получать максимальные прибыли

или минимальные убытки. Первый подход предполагает сравнение валового дохода и валовых издержек, при этом фиксируется момент и условия превышения доходов над расходами. Альтернативным и более прогрессивным подходом является определение и сравнение сумм, которые каждая дополнительная единица продукции будет добавлять к валовому доходу, с одной стороны, и к валовым издержкам – с другой.

Если использовать принятые в рыночной экономике термины [1], то следует сравнивать предельный доход MR (marginal return) и предельные издержки MC (marginal cost) каждой последующей единицы продукции. Ключ к правилу, определяющему объем производства, – установление точки равенства MR и MC. Поскольку это правило является точным ориентиром максимизации прибыли или минимизации убытков для всех фирм, независимо от того, являются ли они чисто конкурентными, монополистическими, монополистически конкурентными или олигополистическими, его можно применить к анализу деятельности угледобывающих предприятий в реальных условиях фактического перехода к рыночным отношениям в отрасли.

Опыт обработки технико-экономических показателей угледобывающих структур, в которых шахты не являются юридическими лицами, показывает, что усредненные показатели на уровне таких предприятий часто не коррелируют между собой. В связи с этим замечанием за базу для расчетов необходимо принимать выборки данных по действующим шахтам. Поэтому в качестве первого объекта для исследований была взята самостоятельная, работающая без государственной дотации, шахта «Краснолиманская», технико-экономические показатели работы которой можно взять из ежемесячного отраслевого статистического учетника и математически обработать их.

Для иллюстрации методики определения уровня рационального объема производства угольной продукции в [2] были приведены результаты статистического анализа работы шахты в период 2003–2004 гг. Эмпирические исследования показали, что применительно к угольной продукции метод работает и в формате рыночной экономики дает классические результаты, допускающие следующее толкование.

В рассматриваемых промышленно-экономических условиях рентабельность производства на шахте начиналась с объема добычи угля 135 тыс. т в месяц. Объем, при котором шахта могла получать максимальную прибыль, соответствует уровню 194 тыс. т рядового угля, или в пересчете на концентрат – 105 тыс. т. Фактически шахта в тот период работала в режиме, превышающем рациональный уровень.

С позиций нынешнего времени можно оценить степень объективности выполненных ранее расчетов, если рассмотреть динамику месячных объемов производства угольной продукции в последующие годы.

Шахта «Краснолиманская», начиная с 2005 г., стала работать нестабильно: 2005 г. – 90 тыс. т угольной продукции в месяц, 2006 г. – 113, 2007 г. – 91, 2008 г. – 88, 2009 г. – 86 тыс. т.

Ниже кратко приводятся оценочные результаты экономической экспертизы работы предприятия за два последних года только лишь по статистическим данным. Связь объема производства Q с доходом TR и издержками TC в 2008–2009 гг. приведена на рис. 1. Для статистической корректности данные за июль–август 2008 г. удалены из выборки как аномальные.

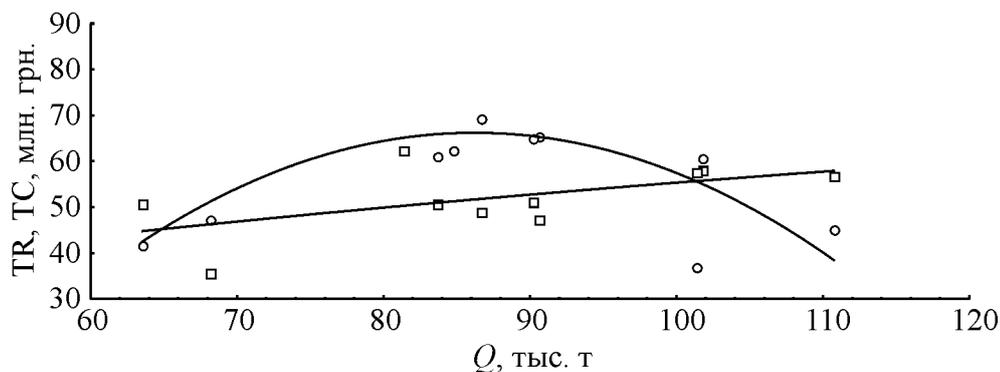


Рис. 1. Связь объема производства угольной продукции Q с доходом TR (○) и издержками TC (□) на шахте «Краснолиманская» в 2008 г. (помесячно)

По данным графикам были построены кривые предельных издержек и предельного дохода для шахты «Краснолиманская» в рассматриваемых условиях. Точка равенства $MC=MR$ соответствует рациональному месячному уровню производства $Q_p = 86$ тыс. т угольной продукции (рис. 2).

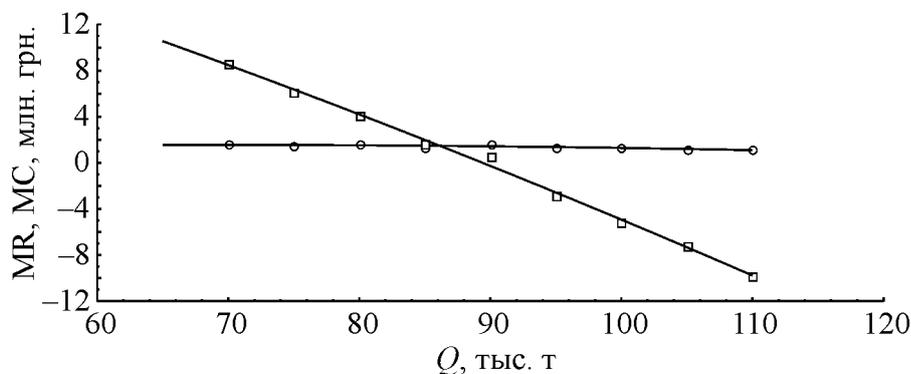


Рис. 2. Графики предельных издержек MC (○) и предельного дохода MR (□) для шахты «Краснолиманская» (2008 г.)

Накопленный опыт аналогичных расчетов для самостоятельных шахт в течение продолжительного периода времени [3, 4] дает основание авторам, в развитие приведенной методики, предложить методологию обоснования рациональных параметров добычи угля шахт для стабилизации работы угледобывающих предприятий. Другими словами, с учетом общепризнанных в рыночной экономике подходов можно выработать рекомендации по степени интенсивности использования фиксированных мощностей предприятия для максимизации прибыли либо минимизации убытков. При этом рассматрива-

ется краткосрочный период – период фиксированных мощностей, в котором может изменяться степень интенсивности использования этих мощностей.

Работа включает решение следующих вопросов:

1. Анализ рынка угля, рыночных ситуаций и построение кривых спроса.
2. Детальное изучение видов издержек (постоянных, переменных, общих и предельных) и условий перемещения их кривых.
3. Анализ закона убывающей отдачи с учетом динамики структуры производственных мощностей шахты.
4. Анализ оптимального соотношения ресурсов труда и капитала с обоснованием степени интенсивности использования мощностей предприятия.
5. Определение рационального объема производства угольной продукции в условиях фактических предельных издержек и доходов (максимальная прибыль или минимальные убытки).
6. Построение кривой предложения для ориентации предприятия при принятии решения об объемах производства в привязке к ценам продукции (прибыльная цена и возможная совокупная прибыль, диапазон цен для минимизации убытков, граничная минимальная цена).
7. Разработка программы производства рационального объема угольной продукции при существующих издержках и ценах. Программа предполагает управление степенью интенсивности использования фиксированных мощностей за счет технологических параметров эксплуатации угольных месторождений.

Описанный выше и, можно сказать, апробированный временем классический метод определения рационального уровня добычи авторы применили для убыточных шахт Центрального района Донбасса (ЦРД). Специфику угледобычи в этом районе определяют горногеологические условия залегания угольных пластов и состояние шахтного фонда. Наиболее значимый отличительный признак – крутое залегание пластов (под углом от 45 до 90° к линии горизонта). Несмотря на общую причастность к ЦРД, предприятия региона значительно различаются между собой по объемам производства угольной продукции и по ее себестоимости. На предприятиях применяется в основном ручной труд, доля комплексно-механизированных забоев весьма мала, уровень добычи в них несущественно отличается от забоев с отбойными молотками.

Различие в эффективности эксплуатации месторождений крутого падения наглядно демонстрирует иллюстрация закона убывающей отдачи в виде кривых изменения объема добычи угля в зависимости от количества трудовых ресурсов госпредприятий «Орджоникидзеуголь», «Дзержинскуголь» и «Артемуголь» в 2009 г. (рис. 3). Нарастание угледобычи происходит за счет привлечения дополнительных ресурсов, но все менее производительных. На данном графике совершенно очевидно, в какой структуре рассматриваемый ресурс используется с большей отдачей.

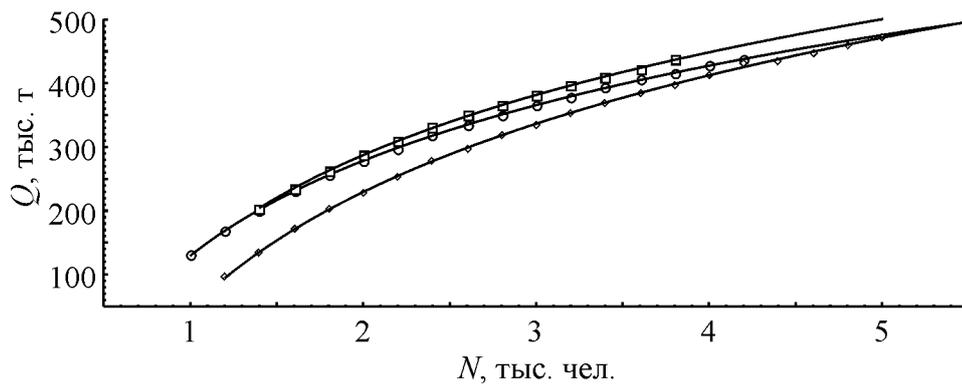


Рис. 3. Иллюстрация закона убывающей отдачи на примере угледобывающих предприятий (2009 г.) «Орджоникидзеуголь» (○), «Дзержинскуголь» (□), «Артемуголь» (◇)

Для статистической обработки были взяты ежемесячные данные работы госпредприятий за период 2008–2009 гг. Из статистических выборок были исключены аномальные данные с резким повышением цены на уголь в летний период 2008 г. и потом резким падением спроса на угольную продукцию. Для госпредприятий «Орджоникидзеуголь», «Дзержинскуголь» и «Артемуголь» была установлена связь объема производства с доходом TR и издержками TC, получены кривые спроса D на угольную продукцию в рассматриваемом периоде и динамику средних валовых издержек C_m . Соответствующие эмпирические кривые для ГП «Орджоникидзеуголь» (взяты данные только по энергетическим углям) приведены на рис. 4.

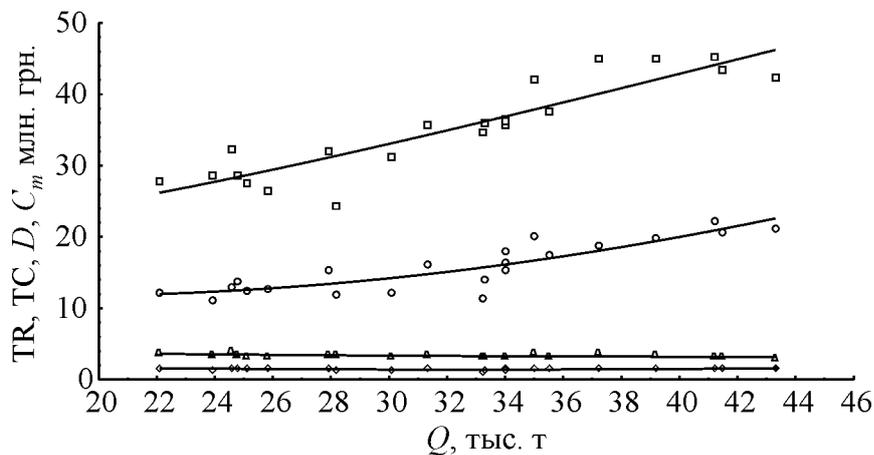


Рис. 4. Связь объема производства Q с доходом TR (○) и издержками TC (□), кривые спроса продукции D (◇) и средние валовые издержки C_m (△) угольной продукции (3 тыс. т, 2008–2009 гг.) для ГП «Орджоникидзеуголь»

В ГП «Орджоникидзеуголь» месячный объем менялся от 20 до 44 тыс. т, изменение себестоимости было в пределах от 978 до 1317 грн. за тонну, а цены – от 343 до 559 грн. за тонну.

В ГП «Дзержинскуголь» месячный объем продукции колебался от 20 до 37,9 тыс. т, себестоимость изменялась от 1111 до 1595 грн. за тонну при цене от 440 до 837 грн. за тонну. Из выборки были удалены данные за июль–август 2008 г.

В период 2008–2009 гг. разброс показателей объемов месячного производства угольной продукции в ГП «Артемуголь» был от 25,9 до 63,9 тыс. т, себестоимость изменялась в пределах от 719 до 1492 грн. за тонну продукции при цене от 332 до 601 грн. за тонну. Из выборки были опущены данные за август–октябрь 2008 г. из-за неадекватно высокой цены 880–1086 грн. за тонну, а также удалены данные с ноября 2008 г. по январь 2009 г. ввиду аномального роста себестоимости 1760–2323 грн. за тонну продукции.

Сводные графики предельного дохода MR и предельных издержек MC единицы угольной продукции в объеме 3 тыс. т для вышеназванных предприятий приведены на рис. 5.

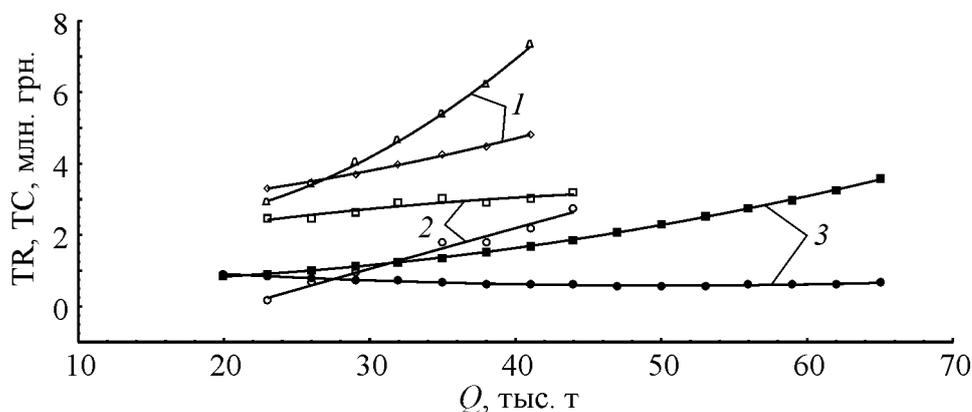


Рис. 5. Сводные графики предельного дохода MR, предельных издержек MC при производстве угольной продукции для ГП: 1 – «Орджоникидзеуголь» (MR2 – \diamond , MC2 – \triangle), 2 – «Дзержинскуголь» (MR1 – \circ , MC1 – \square), 3 – «Артемуголь» (MR3 – \bullet , MC3 – \blacksquare)

По результатам проведенного анализа можно четко оконтурить область рационального проектирования для госпредприятий крутого падения в рассматриваемых условиях. На ГП «Дзержинскуголь» и «Артемуголь» речь может идти только об уровне месячной добычи с минимальными убытками, которые составляют в первом случае 27 тыс. т, во-втором – порядка 22 тыс. т.

Производственная и экономическая ситуации в ГП «Орджоникидзеуголь» за рассматриваемый период показывают возможность выхода на безубыточную эксплуатацию при условии интенсификации использования фиксированных мощностей до уровня производства угольной продукции 50 тыс. т и более. Такой формат области рационального проектирования необходимо взять за основу для выбора эффективных параметров разработки угольных месторождений на шахтах данного госпредприятия по добыче угля.

Исходя из объема производства угольной продукции в привязке к диапазону равновесных предельных издержек и доходов, следует выбирать техно-

логические параметры эксплуатации конкретного угольного месторождения. Они включают выбор порядка разработки пластов и режима горных работ, элементов систем разработки, средств механизации выемки угля и соответственно нагрузки на очистной забой, а также выбор параметров основных производственных процессов, включающих выемку угля, управление кровлей выработанного пространства и крепление очистного забоя, подготовку и отработку панелей при щитовой разработке крутопадающих пластов, вентиляцию, транспорт, дегазацию и т.д.

Идеальная модель для определения рационального объема производства угольной продукции на угледобывающем предприятии должна включать статистический анализ дохода и издержек на базе показателей работы добычных участков шахт с учетом постоянных шахтных издержек и переменных участковых.

На рис. 6 приведена принципиальная схема упорядочения структуры госпредприятия по маргинальной кривой $Q = F(N)$, которая иллюстрирует закон убывающей отдачи на рассматриваемом предприятии.

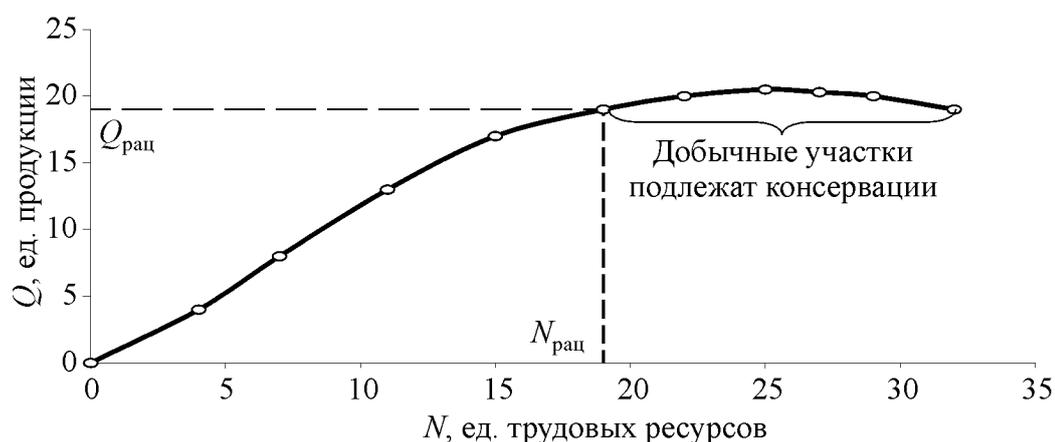


Рис. 6. Принципиальная схема упорядочения структуры предприятия

В первом приближении кандидатов на выход из отрасли можно определить на базе анализа закона убывающей отдачи для госпредприятия, в качестве исходных данных для которого взяты показатели всех добычных участков. Участки, которые окажутся за пределами рационального объема добычи угля, следует временно законсервировать.

Результаты проведенной экспертизы по укрупненным статистическим данным дают качественную картину происходящих процессов. Для получения результатов, на которые можно опираться при принятии решений, расчеты необходимо корректировать по исходным данным непосредственно рассматриваемых предприятий.

Таким образом, приведенные в настоящей работе результаты исследований по обоснованию рациональных параметров добычи угля позволяют сделать главный вывод о том, что даже в условиях современного экономического кризиса для каждого угледобывающего предприятия существует об-

ласть рационального проектирования, в которой предприятие по заданным технологическим параметрам может работать стабильно.

1. Макконнелл К.Р. Экономикс: принципы, проблемы, политика / К.Р. Макконнелл, С.Л. Брю // В 2 т. – Пер. с англ. 11-го изд. – М.: Республика, 1993.
2. Амоша А.И. Комплексное освоение угольных месторождений Донецкой области: Монография / А.И. Амоша, В.И. Логвиненко, В.Г. Гринев. – НАН Украины. Ин-т экономики пром-сти. – Донецк, 2007. – 216 с.
3. Вовченко А.Р. Экономические аспекты реструктуризации угольной отрасли при переходе к рыночным отношениям / А.Р. Вовченко, В.Г. Гринев // Уголь Украины. – 1999. – № 10. – С. 21–24.
4. Логвиненко В. Визначення раціонального рівня виробництва вугільної продукції / В. Логвиненко, В. Грінєв // Економіка України. – 2005. – №9. – С. 84–88.

В.Г. Грінєв, П.В. Череповський, П.П.Ніколаєв

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИДОБУТКУ ВУГІЛЛЯ НА ШАХТАХ З КРУТИМ ПАДІННЯМ ПЛАСТІВ

Запропоновано методологію обґрунтування технологічних параметрів експлуатації вугільного родовища з урахуванням області раціонального рівня виробництва вугільної продукції.

Ключові слова: вугілля, об'єм видобутку, статистика, граничний дохід, граничні витрати, убуваюча віддача, технологія, параметри

V. Grinyov, P. Cherepovsky, P. Nikolayev

SUBSTANTIATION OF RATIONAL COAL EXTRACTION PARAMETERS ON MINES WITH STEEP COAL SEAMS

The technique for substantiation of a coal deposit exploitation parameters is proposed taking into consideration the rational coal production rate.

Keywords: coal, volume of booty, statistician, margin profit, margin costs, decreasing return, technology, parameters

Стаття поступила в редакцію 22 февреля 2010 года