

УДК 622.016+519.86

*к.т.н. Палейчук Н. Н.,
к.т.н. Князьков О. В.
(ДонГТУ, г. Алчевск, ЛНР),
д.т.н. Спичак Ю. Н.
(АФГТ ЛНУ им. В. Даля, г. Антрацит, ЛНР)*

О ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ ГЕОТЕХНОЛОГИИ

Рассмотрены аспекты потенциального перспективного стратегического технико-экономического развития угледобывающей отрасли. Приведены основные типы экономических моделей угледобывающих предприятий при нисходящем и восходящем порядках отработки запасов шахтных полей. Выполнен анализ направлений повышения эффективности функционирования предприятий угольной отрасли.

Ключевые слова: *угольные запасы, потребление, добыча, конкурентоспособность, себестоимость, экономическая эффективность, комплексное освоение недр.*

Проблема и её связь с научными и практическими задачами. Последнее время угольная отрасль переживает не лучшие времена. Сокращается количество шахт, а многие действующие предприятия находятся на пороге рентабельности. Привлечение инвестиций в своё время несколько повысило экономическую стабильность шахт, однако сегодня доля частных и корпоративных инвесторов сокращается, в том числе в связи с туманными перспективами самой технологии отработки угольных запасов при переходе шахт рубежа глубины 1000 м. Поэтому является актуальным аналитическое исследование экономических аспектов перспективной геотехнологии в условиях шахт Восточного Донбасса.

Постановка задачи. Задачей аналитического исследования является определение ключевых аспектов технико-экономической эффективности работы угледобывающих предприятий и направлений повышения их конкурентоспособности в условиях снижения доли угля в топливно-энергетическом балансе.

Изложение материала и его результаты. Общие запасы угля на планете оцениваются в 860 млрд тонн. По прогнозам человечеству хватит их на 200 лет. Это солидный срок, учитывая, что запасы нефти и

газа должны истощиться гораздо раньше. Как следует из [1], динамика потребления угля в мире увеличивается и к 2030 году составит более четырёх миллиардов тонн в год. А основным драйвером этого роста выступит Азиатско-Тихоокеанский регион.

В РФ также прогнозируется увеличение добычи угля. Для России угледобыча является одной из важных составляющих экономики, так как кроме обеспечения внутренних потребностей уголь является стратегически важным экспортным сырьём. По данным энергетической стратегии до 2040 года, Россия располагает существенными ресурсами угля, значительная часть ресурса приходится на Сибирь (64 %) и Дальний Восток (30 %). Около половины добытого угля в России идёт на экспорт, в январе-декабре 2016 года было добыто 357,33 млн тонн угля (что на 1,5 % больше по сравнению с 2015 годом), экспорт российского угля в 2016 году составил 149,329 млн тонн (что на 8,3 % больше по сравнению с показателем 2015 года).

Следует отметить, что значительная часть угля в РФ добывается открытым способом, в отличие от Донбасса, где открытый способ не является экономически обоснованным. Открытая геотехнология реализует только нисходящий порядок отработки запасов, в то время как подземный

позволяет обрабатывать запасы как в нисходящем, так и в восходящем порядке.

Одним из главных экономических показателей эффективности работы предприятия является себестоимость продукции — удельная стоимость или затраты, отнесённые на единицу выпускаемой продукции. Рассматривая вопрос конкурентоспособности и экономической эффективности угледобычи в Восточном Донбассе, следует остановиться на некоторых моментах: во-первых, объективные рыночные и формажорные факторы, такие как военные действия, экономическая блокада и скачки спроса на высокометаморфизованные антрациты, обнажили многие проблемы угольной отрасли, накапливавшиеся годами, а именно — доставшиеся от советской эпохи модели финансирования, менеджмента и развития предприятий и отрасли в целом являются слишком инертными в условиях рыночной экономики и слабо адаптируются под изменяющиеся условия; во-вторых, для Донбасса уголь — превалирующий невозобновляемый ресурс, что требует особого подхода к его разработке и применению; в-третьих, в современных условиях развития альтернативных источников энергии применение угля только в качестве топлива экономически не оправдано. Кроме того, практически все шахты Донбасса работают в нисходящем порядке отработки запасов, что обуславливает тенденцию роста удельных условно-постоянных затрат на добычу 1 т [2], что описывается кривой $C(t)$ на рисунке 1.

Область экономически эффективного производства для зависимостей, представленных на рисунке 1, описывается выражением

$$E = \int_{x_1}^{x_2} (f_1(x) - f_2(x)) dx, \quad (1)$$

где E — область экономически эффективного производства; x_1 и x_2 — соответственно время освоения производственной мощности t_1 и время при достижении вто-

рой точки безубыточности производства t_3 при соответствующей производственной мощности шахты A_1 и A_3 ; $f_1(x)$ — функция, аппроксимирующая условно-переменные затраты $C(t)$; $f_2(x)$ — функция, аппроксимирующая удельные условно-постоянные затраты $C(A)$.

Минимальная себестоимость добычи C_{\min} будет достигнута в момент времени t_2 при соответствующей оптимальной производственной мощности A_2 , превышение которой приведёт к последующему достижению второй точки безубыточности производства 2.

Область экономически эффективного производства при восходящем порядке отработки запасов одной и той же шахты более чем на 20 % превышает данный параметр при отработке от верхней к нижней технической границе шахтного поля. Данный факт являлся не последним аргументом в пользу соответствующей технологии, реализуемой на многих предприятиях за рубежом [2, 3].

Однако при сравнении различных способов развития шахтного фонда вариант обратного порядка отработки запасов имеет меньший инновационный потенциал, а при определённых условиях модернизация технологического процесса и фондов предприятия может привести к быстрейшему достижению второй точки безубыточности производства.

В связи с этим принятие решения об отработке запасов в восходящем порядке должно основываться на чётком представлении о сроках отработки запасов, их количестве и качестве, а также о структурной нише предприятия в бюджетобразующем потенциале города или района.

При вовлечении в эксплуатацию запасов с отличными от прогнозных качественными показателями, например вынимаемой мощностью, а также при повышении производственной мощности шахты себестоимость нового варианта технологии для прямого порядка отработки запасов определяется по формуле [4, 5]:

$$C_{Ni} = \left[\frac{A_{\delta} + \Delta A \cdot \sum(m_{\delta} \cdot \gamma_{\delta}) / \sum(m_{\delta} \cdot \gamma_{\delta})}{A} \right] \cdot \left[1 - \varphi \cdot \left(1 - \frac{A_{\delta}}{A} \right) \right] \cdot C_{\delta\delta}, \quad (2)$$

где $C_{\delta\delta}$ — себестоимость добытого угля при базовом варианте, у. е./т; A_{δ} — производственная мощность при базовом варианте, т/год; A — производственная

мощность нового варианта, т/год; ΔA — увеличение производственной мощности при новом варианте геотехнологии, т/год; m_{δ} и m_{δ} — мощность пластов соответственно при базовом и новом варианте геотехнологии, м; γ_{δ} и γ_{δ} — удельный вес пластов соответственно при базовом и новом варианте геотехнологии, кН/м³; φ — доля условно-постоянных затрат в себестоимости добычи, доли ед.

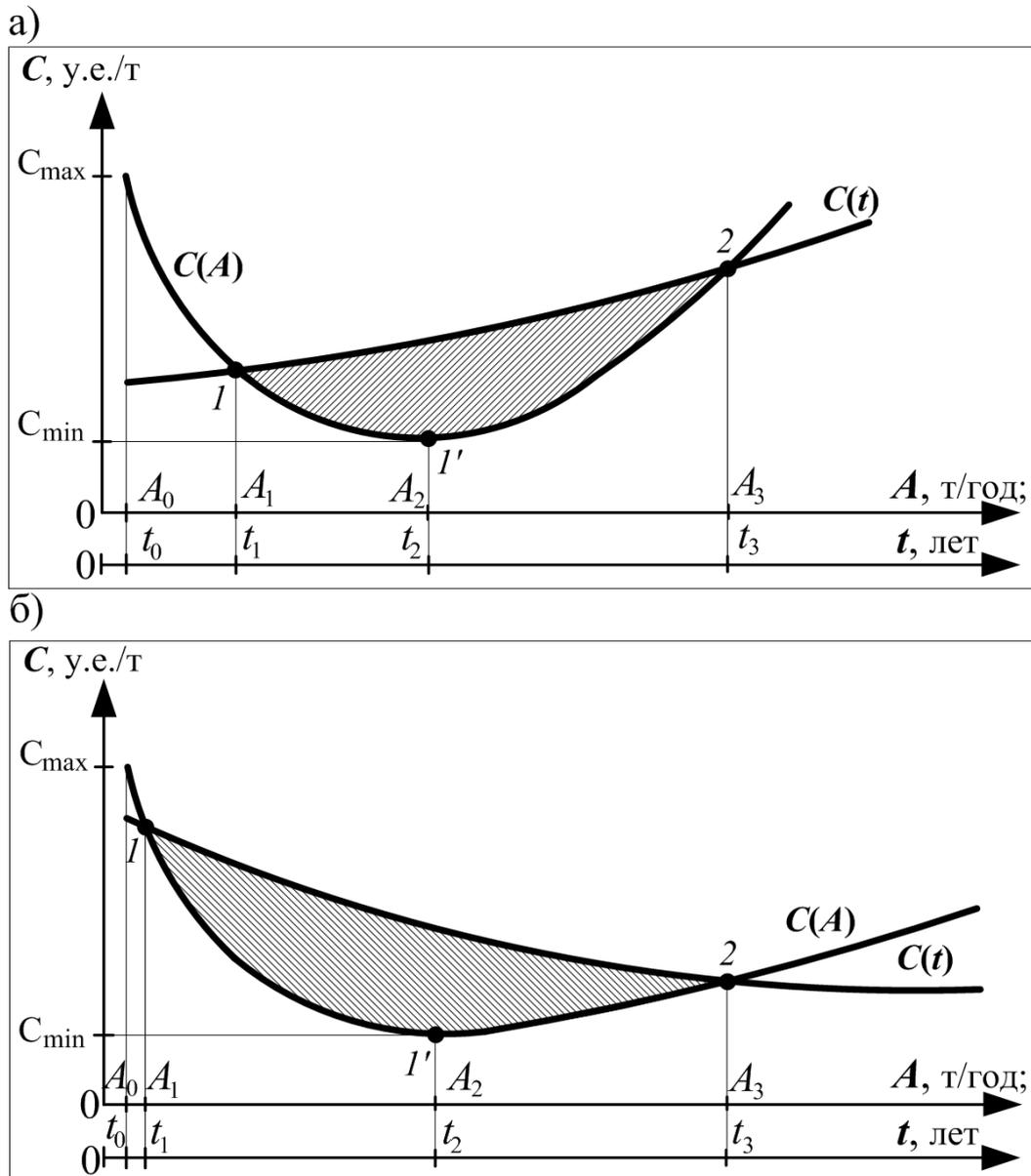


Рисунок 1 Тенденция изменения удельных затрат добычи угля при нисходящем (а) и восходящем (б) порядке отработки запасов

Одним из направлений повышения эффективности использования ресурсов угольных месторождений является производство на основе угля продуктов высокого спроса, стоимость которых в 20–25 раз выше стоимости самого угля. Например, из 1 тонны антрацита, стоимость которого около 3–4 тыс. руб., можно получить 1 тонну углеродного сорбента, стоимость которого может достигать 3 млн руб. [5].

Поскольку к ресурсам месторождения относится не только уголь, следует оценить потенциал использования недр в других направлениях, таких как попутная добыча газа, производство строительных материалов, добыча редкоземельных элементов,

использование подземных вод, использование добытых пород как стройматериалов, медицина, использование подземных пустот, фармакология, использование угля в качестве фильтрующего агента и др.

На рисунке 2 представлены варианты эффективного использования недр, реализация которых позволит существенно повысить область экономической эффективности и конкурентоспособности, поскольку любой вариант геотехнологии предоставит возможность получать высокую прибыль при практически постоянных затратах, тем самым увеличивая область экономически эффективного производства.



Рисунок 2 Основные направления комплексного освоения недр

Выводы и направление дальнейших исследований. Вышеизложенное позволяет сделать следующие основные выводы:

1. Себестоимость угля при нисходящем порядке отработки запасов при отсутствии инновационных путей развития будет возрастать в связи с увеличением постоянных и удельных переменных затрат.

2. Потенциал использования угля позволяет выводить его на новые рынки, что

может привести к формированию экономической деятельности, в которой ископаемый уголь будет являться началом цепочки по созданию продукции с высокой добавленной стоимостью.

К направлению дальнейших исследований относится определение параметров экономически эффективной и конкурентоспособной комплексной геотехнологии в условиях антрацитовых шахт Донбасса.

Библиографический список

1. Развитие угольной промышленности в России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://doloni.ru/ugolnaya_promyshlennost_rossii.html#h2_3.
2. Палейчук, Н. Н. Оценка технико-экономического уровня угольных шахт [Текст] / Н. Н. Палейчук, Ю. И. Кобзарь, А. П. Должилова // Сборник научных трудов Донбасского государственного технического университета. — 2013. — Вып. 40. — С. 51–57.
3. Каплунов, Д. Р. Развитие теории проектирования комплексного освоения недр при разработке рудных месторождений [Текст] / Д. Р. Каплунов // Горный журнал. — 2005. — № 5. — С. 12–15.
4. Белодедов, А. А. Обоснование технологии разработки тонких и средней мощности пологих и наклонных угольных пластов с учётом качества добываемой горной массы (на примере шахт Восточного Донбасса) [Текст] / А. А. Белодедов // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2016. — № 7. — С. 144–158.
5. Разоренов, Ю. И. Методика повышения эффективности работы антрацитовых шахт [Текст] / Ю. И. Разоренов и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2009. — № 9. — С. 51–55.

© Палейчук Н. Н.

© Князьков О. В.

© Спичак Ю. Н.

Рекомендована к печати д.т.н., проф., зав. каф. ГД ЛНУ им. Даля Рябичевым В. Д., к.т.н., доц. каф. РМПИ ДонГТУ Леоновым А. А.

Статья поступила в редакцию 30.05.18.

к.т.н. Палейчук М. М., к.т.н. Князьков О. В. (ДонДТУ, м. Алчевськ, ЛНР),

д.т.н. Спичак Ю. М. (АФГТ ЛНУ им. В. Даля, м. Антрацит, ЛНР)

ПРО ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ГЕОТЕХНОЛОГІЇ

Розглянуто аспекти потенційного перспективного стратегічного техніко-економічного розвитку вугледобувної галузі. Наведено основні типи економічних моделей вугледобувних підприємств при низхідному і висхідному порядках відпрацювання запасів шахтних полів. Виконано аналіз напрямків підвищення ефективності функціонування підприємств вугільної галузі.

Ключові слова: вугільні запаси, споживання, видобуток, конкурентоспроможність, собівартість, економічна ефективність, комплексне освоєння надр.

PhD Paleyichuk M. M., PhD Knyaz'kov O. V. (DonSTU, Alchevsk, LPR),

Doctor of Tech. Sc. Spichak Yu. N. (Anthracite Department of Mining and Transportation of Lugansk National University after V. Dahl, Anthracite, LPR)

ABOUT TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF GEOTECHNOLOGY

There have been studied the aspects for potential strategic technical and economic development of coal mining industry. There have been given the main types of economic models of coal mining enterprises at the descending and ascending orders for removing the mine field reserve. Analysis has been made for the directions to increase the function efficiency of mining enterprises.

Key words: coal reserves, consumption, mining, competitiveness, cost price, economic efficiency, integrated resource development.