

Современные проблемы управления производством

УДК 622.7.017: 622.33

ШАПОВАЛ С.М., НЕГРІЙ Т.О., СОНІН А.М. (ДонНТУ)

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІКО-ВИРОБНИЧОЇ СТРАТЕГІЇ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

Були визначені критерії для розрахунку стратегії реалізації вугільної продукції на шахті, що має власну збагачувальну фабрику.

Вугільне підприємство, яке має власну збагачувальну фабрику, може продавати: тільки концентрат, або концентрат і рядове вугілля, або тільки рядове вугілля. Реалізація тільки рядового вугілля означає, що шахті економічно не вигідно виробляти концентрат з власного рядового вугілля. Визначимо ефективність кожної з трьох можливих стратегій виробництва і реалізації вугільної продукції шахти.

За критерій ефективності кожної з розглянутих стратегій приймемо валовий прибуток шахти від виробництва і реалізації вугільної продукції за конкретний період часу. Аналітичний вираз планового валового прибутку шахти встановимо для самого загального випадку, коли виробляється і продається як концентрат, так і рядове вугілля (стратегія 2).

Плановий прибуток шахти за конкретний період часу можна визначити із формули

$$ВП_{ш} = ЧД_{ш} - TC_{ш}, \quad (1)$$

де $ВП_{ш}$ — плановий валовий прибуток шахти від виробництва і реалізації вугільної продукції за конкретний період часу, грн.; $ЧД_{ш}$ — плановий чистий дохід шахти від реалізації вугільної продукції за конкретний період часу грн., який розраховується за формулою

$$ЧД_{ш} = \frac{1}{1 + \alpha} (Ц_{рв} Q_{рв} + Ц_{к} Q_{к}) = \frac{1}{1 + \alpha} (Ц_{рв} Q_{рв} + Ц_{к} Q_{з} K_{вк}), \quad (2)$$

де α — податок на додану вартість, виражений в частках одиниці; $Ц_{рв}$ — планова ціна рядового вугілля з урахуванням податку на додану вартість, грн./т; $Q_{рв}$ — плановий об'єм реалізації рядового вугілля за даний період часу, т; $Ц_{к}$ — планова ціна концентрату з урахуванням податку на додану вартість, грн./т; $Q_{к}$ — плановий об'єм виробництва і реалізації концентрату, за даний період часу, т, який визначається за формулою

$$Q_{к} = Q_{з} K_{вк}, \quad (3)$$

де $Q_{з}$ — плановий об'єм рядового вугілля, що підлягає збагаченню з метою реалізації концентрату за даний період часу, т; $K_{вк}$ — плановий коефіцієнт виходу концентрату з рядового вугілля; $TC_{ш}$ — планові загальні витрати шахти на видобуток рядового вугілля і його збагачення за даний період часу грн., які визначаються із виразу

$$TC_{ш} = TC_{в} + TC_{з} = A_{в} + b_{в} Q_{в} + A_{з} + b_{з} Q_{з}, \quad (4)$$

де $TC_{в}$ — планові загальні витрати шахти на видобуток рядового вугілля за даний період часу грн., який визначається за формулою

$$TC_{в} = A_{в} + b_{в} Q_{в}, \quad (5)$$

де $A_{в}$ — постійні витрати на видобуток рядового вугілля за даний період часу, грн.; $b_{в}$ — середні змінні витрати на видобуток рядового вугілля, грн./т; $TC_{з}$ — загальні ви-

трати шахти на збагачення рядового вугілля за даний період часу, грн.; які визначаються із виразу

$$TC_3 = A_3 + b_3 Q_3, \quad (6)$$

де A_3 — постійні витрати на збагачення рядового вугілля за даний період часу, грн.; b_3 — середні змінні витрати при збагаченні рядового вугілля, грн./т.

Вираз (1) валового прибутку шахти за конкретний період часу із урахуванням (2) і (4) прийме вигляд

$$ВП_{\text{ш}} = \frac{\Pi_{\text{рв}}}{1 + \alpha} Q_{\text{рв}} + \left(\frac{\Pi_{\text{к}} K_{\text{вк}}}{1 + \alpha} - b_3 \right) Q_3 - b_{\text{в}} Q_{\text{в}} - A_{\text{в}} - A_3. \quad (7)$$

У виразі (7) $b_{\text{в}} Q_{\text{в}}$ є величиною змінних витрат шахти на видобуток планового об'єму $Q_{\text{в}}$ рядового вугілля за даний період часу, тобто — постійною величиною. Постійними величинами у виразі (7) є також показники $A_{\text{в}}$ і A_3 .

Вираз (7) говорить про те, що валовий прибуток шахти $ВП_{\text{ш}}$ залежить тільки від невідомих (змінних) величин $Q_{\text{рв}}$ і Q_3 , оскільки коефіцієнти $\frac{\Pi_{\text{рв}}}{1 + \alpha}$ і $\left(\frac{\Pi_{\text{к}} K_{\text{вк}}}{1 + \alpha} - b_3 \right)$ при них є постійними величинами.

Необхідно встановити оптимальні значення змінних величин $Q_{\text{рв}}$ і Q_3 , тобто такі їх значення, при яких матиме місце максимальний валовий прибуток шахти $ВП_{\text{ш}}$.

Для вирішення цієї задачі необхідно скласти її економіко-математичну модель, що складається з цільової функції і обмежень.

Позначивши коефіцієнти при невідомих величинах $Q_{\text{рв}}$ і Q_3 у виразі (7) через:

$$C = \frac{\Pi_{\text{рв}}}{1 + \alpha}; \quad (8)$$

$$D = \frac{\Pi_{\text{к}} K_{\text{вк}}}{1 + \alpha} - b_3, \quad (9)$$

цільову функцію Z і обмеження економіко-математичної моделі вирішуваної задачі можна представити в наступному вигляді:

$$Z = C Q_{\text{рв}} + D Q_3 \rightarrow \max; \quad (10)$$

$$Q_{\text{рв}} + Q_3 = Q_6; \quad (11)$$

$$0 \leq Q_{\text{рв}} \leq Q_{\text{в}}; \quad (12)$$

$$0 \leq Q_3 \leq \begin{cases} Q_6, & \text{якщо } M_3 \geq Q_6 \\ M_3, & \text{якщо } M_3 < Q_6 \end{cases}, \quad (13)$$

де M_3 — виробнича потужність збагачувальної фабрики по збагаченню рядового вугілля за даний період часу, т.

Цільова функція (10) припускає встановлення оптимальних значень невідомих величин $Q_{\text{рв}}$ і Q_3 , тобто таких їх значень, при яких буде максимальною величина Z і згідно (7), величина валового прибутку шахти. Для збиткових шахт це означатиме отримання мінімального валового збитку.

Обмеження (11) говорить про те, що сума об'ємів рядового вугілля, що направляються на реалізацію $Q_{рв}$ і на збагачення Q_3 дорівнює плановому об'єму видобутку шахти $Q_в$ за даний період часу.

Обмеження (12) показує, що об'єм реалізації рядового вугілля $Q_{рв}$ може бути в діапазоні від 0 до $Q_в$, т.

Обмеження (13) затверджує наступне.

Належний збагаченню об'єм рядового вугілля Q_3 може бути в діапазоні від 0 до M_3 , т, якщо виробнича потужність збагачувальної фабрики по його збагаченню M_3 менше його планового видобутку $Q_в$.

Належний збагаченню об'єм рядового вугілля Q_3 може бути в діапазоні від 0 до $Q_в$, т, якщо виробнича потужність збагачувальної фабрики по його збагаченню M_3 більше (або дорівнює) його плановому видобутку $Q_в$.

Конкретна шахта, що має власну збагачувальну фабрику, залежно від умов $M_3 \leq Q_в$ або $M_3 \geq Q_в$ матиме конкретний вид обмеження (13).

Представлена виразами (10)–(13) економіко-математична модель відноситься до класу задач лінійного програмування, що вирішуються симплекс-методом. Проте, враховуючи простоту економіко-математичної моделі даної задачі (тільки дві невідомі величини $Q_{рв}$ і Q_3), вирішити її можна, використовуючи наступні міркування.

Якщо в цільовій функції (10)

$$C < D, \quad (14)$$

що згідно (8) і (9), означає

$$\frac{C_{рв}}{1+\alpha} < \frac{C_к K_{вк}}{1+\alpha} - b_3,$$

або

$$C_{рв} < C_к K_{вк} - b_3(1+\alpha), \quad (15)$$

то максимального значення Z набуде за рахунок збільшення Q_3 . В цій ситуації можливі два випадки.

Якщо $M_3 \geq Q_в$, то $Q_3 = Q_в$ і $Q_{рв} = 0$. Це означає наступне. Якщо виробнича потужність збагачувальної фабрики M_3 більше (або дорівнює) об'єму (у) видобутку шахти $Q_в$, то об'єм рядового вугілля, що направляється на збагачення Q_3 , буде дорівнювати об'єму видобутку шахти $Q_в$ і об'єм реалізації рядового вугілля $Q_{рв}$ буде дорівнювати нулю.

Якщо $M_3 \leq Q_в$, то $Q_3 = M_3$ і $Q_{рв} = Q_в - M_3$. Це означає наступне. Якщо виробнича потужність збагачувальної фабрики M_3 менше об'єму видобутку шахти, то об'єм рядового вугілля що направляється на збагачення Q_3 , буде рівний величині M_3 і об'єм реалізації рядового вугілля $Q_{рв}$ буде рівний величині $Q_в - M_3$.

Якщо в цільовій функції (10)

$$C > D, \quad (16)$$

що означає

$$C_{рв} > C_к K_{вк} - b_3(1+\alpha), \quad (17)$$

то максимального значення Z набуде тільки за рахунок реалізації рядового вугілля і припинення його збагачення.

В цьому випадку

$$Q_{рв} = Q_в \text{ і } Q_3 = 0$$

Оскільки шахті економічно не вигідно збагачувати власне рядове вугілля, то їй необхідно знайти стороннього замовника на збагачення його рядового вугілля, або зда-ти в оренду збагачувальну фабрику, або продати її.

Конкретна планова величина максимального валового прибутку (мінімального валового збитку) шахти при всіх розглянутих стратегіях виробництва і реалізації вугі-льної продукції буде одержана з виразу (7) при відповідних оптимальних значеннях $Q_{рв}$ та Q_3 .

Умови застосування, інструменти здійснення і ефективності даних стратегій ви-робництва і реалізації вугільної продукції шахти, що має власну збагачувальну фабри-ку, наведені в табл. 1.

Табл. 1. Умови застосування, інструменти здійснення і ефективності стратегій виробництва і реалізації вугільної продукції шахти, що має власну збагачувальну фабрику

№ стратегії	Стратегія	Умови за-стосування стратегії	Інструменти здійснення стратегії		Максимальний валовий прибуток (мінімальний валовий збиток) ВП _ш , грн.
			реалізувати рядового ву-гілля, т	направити рядового вугілля на збагачення, т	
1	Продавати тільки кон-центрат	$\frac{C_{рв}}{b_3(1+\alpha)} < C_{квк} - b_3$ и $M_3 \geq Q_B$	0	Q_B	$\left(\frac{C_{квк}}{1+\alpha} - b_3 - b_B \right) Q_B - A_B - A_3$
2	Продавати концентрат та рядове вугілля	$\frac{C_{рв}}{b_3(1+\alpha)} < C_{квк} - b_3$ и $M_3 < Q_B$	$Q_B - M_3$	M_3	$\frac{C_{рв}}{1+\alpha} (Q_B - M_3) + \left(\frac{C_{квк}}{1+\alpha} - b_3 \right) M_3 - b_B Q_B - A_B - A_3$
3	Продавати тільки рядо-ве вугілля	$\frac{C_{рв}}{b_3(1+\alpha)} > C_{квк} - b_3$	Q_B	0	$\frac{C_{рв} Q_B}{1+\alpha} - b_B Q_B - A_B - A_3$

В таблиці 1 планова величина максимального валового прибутку (мінімального валового збитку) при реалізації третьої стратегії не враховує можливий прибуток від збагачення рядового вугілля стороннього замовника або від здачі в оренду, або продажі збагачувальної фабрики.

В даний час не існує науково обґрунтованого методу розділення загальних ви-трат на видобуток рядового вугілля і його збагачення на постійні і змінні, тобто методу отримання виразів (5) і (6).

Для того, щоб скористатися даними таблиці 1, необхідно знайти спосіб встанов-лення функцій загальних витрат на видобуток рядового вугілля (5) і його збагачення (6).

Таким чином, використовуючи таблицю 1 можемо визначити ефективність стра-тегій виробництва і реалізації вугільної продукції шахти, що має власну збагачувальну фабрику.