

determining how opinion has changed on the source of competitive advantage in recent years. Preconditions of outsourcing transition to a new, strategic level, reflecting a change in the functional approach to business process as a process one have been determined. Theoretical and practical approaches to creating a favorable environment for the development of outsourcing in Ukraine have been studied. The global experience of outsourcing has been highlighted. Problems and prospects of development of outsourcing in Ukraine have been outlined. The necessity of state support for this business, improvement of control over the activities of outsourcer and improvement the quality of partnerships and the need to improve Ukrainian legislation on outsourcing have been proved. The practical significance is the study of the evolutionary process of formation environment for the effective functioning of enterprises through outsourcing. Analysis data establish an information base for identifying promising areas of outsourcing in Ukraine. Synthesis of scientific-theoretical and practical approaches to development of outsourcing contributed to outlining promising areas of outsourcing in Ukraine.

Keywords: outsourcing, externalization, specialization, business process, "coming accountants".

Одержано 07.04.2015 р.

УДК 338.32: 622.34

Темченко Олександр Анатолійович,
д.т.н., доц., професор кафедри економіки, організації
та управління підприємствами,
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ВИРОБНИЧОЇ ПОТУЖНОСТІ ГІРНИЧОЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ ДЛЯ ПОСИЛЕННЯ ЇХ КОНКУРЕНТНИХ ПОЗИЦІЙ

Для визначення раціональної виробничої потужності гірничозбагачувальних підприємств розглянуто гірничотехнічні фактори, що безпосередньо впливають на ефективність гірничозбагачувального виробництва з урахуванням заданих обсягів видобутку руди в кар'єрі на конкретному родовищі корисних копалин та можливостей збагачувальних фабрик по переробці відповідних обсягів залізородної сировини. Серед економічних факторів враховані абсолютні та питомі капітальні витрати на будівництво кар'єру, собівартість та ціна товарної продукції, розмір плати за надра та земельні ділянки, які займає підприємство, співвідношення між обсягами видобутку руди і розкритих порід, що суттєво впливають на кінцеві результати діяльності підприємств у цілому. Обґрунтована послідовність розрахунків та необхідність визначення раціональної виробничої потужності гірничозбагачувальних підприємств з позиції їх конкурентоспроможності, що підтверджує наукову новизну наведених досліджень. Використовувались методи техніко-економічного аналізу для комплексної оцінки діяльності гірничозбагачувальних підприємств, деталізації та синтезу – для виявлення факторів, що впливають на обсяги споживання ресурсів та їх витратні характеристики у гірничому виробництві, а також системного аналізу – для узагальнення теоретико-методологічних засад формування конкурентних позицій товарної продукції вітчизняних підприємств з урахуванням визначення їх раціональної виробничої потужності. Для досягнення поставленої мети розроблена економіко-математична модель оптимізації виробничої потужності гірничозбагачувальних підприємств, яка на основі фактичних даних дозволяє сформулювати цільову функцію за критерієм максимізації прибутку та систему обмежень з подальшим вирішенням поставленої задачі шляхом застосування симплексного методу лінійного програмування в контексті розгляду можливих варіантів. Встановлено, що оптимальне значення виробничої потужності залежить від типу, кількісного складу й продуктивності гірничотранспортного та дробарно-збагачувального устаткування, прийнятого режиму роботи підприємства, а також енергоємності та трудомісткості товарної продукції. Наведені результати експериментальної апробації запропонованої економіко-математичної моделі з використанням фактичних показників виробничо-господарської діяльності ПАТ «Інгулецький ГЗК», а також розрахунки можливої прибутковості цього підприємства за окремими варіантами видобутку і переробки залізної руди підтверджують практичну значущість даного дослідження.

Ключові слова: гірничозбагачувальні підприємства, виробнича потужність, економіко-математична модель, критерії оптимальності, прибуток.

ВСТУП

Постановка проблеми. Гірничозбагачувальним підприємствам з відкритим способом розробки родовищ корисних копалин, яким видобувається 85% обсягів залізної руди, відводиться важлива роль при

вирішенні проблеми підвищення економічного потенціалу України, у тому числі на основі визначення виробничої потужності вітчизняного гірничого виробництва. Виробничу потужність підприємств гірничодобувної галузі можна представити як максимально можливий випуск продукції певної якості

та асортименту залізородної сировини (ЗРС) – концентрату, агломерату або обкотишів за умови найкращого використання наявного обладнання по кожному переділу (процесу) технологічного ланцюга, починаючи з видобутку сировини з надр і завершуючи отриманням кінцевої продукції, при відповідному рівні організації і технології виконання робіт. Тому в умовах жорсткої конкуренції на ринку ЗРС нагальною проблемою постає завдання визначення раціональної виробничої потужності гірничозбагачувальних підприємств для підвищення їх конкурентних позицій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Дослідженням проблем оптимізації виробничої потужності гірничих підприємств займалися відомі науковці, зокрема, К. Д. Науменко, Я. В. Моссаковський [1], М. І. Агошков [2], А. С. Астахов [3], О. Б. Бокій, С. М. Бухало. Різноманітні моделі з обмеженнями за виробничими можливостями підприємств аналізували А. Г. Аганбегян, М. Ю. Афанасьєв, К. А. Багриновський [4], В. З. Беленький [5], А. Г. Гранберг [6]. Також Н. І. Іванов, О. П. Суслов та О. В. Сфремов описали економіко-математичну модель гірничорудних об'єднань та підприємств, практична реалізація якої знайшла відображення на прикладі діяльності колишнього Новокриворізького гірничозбагачувального комбінату (НКГЗК), що розробляв Новокриворізьке і Валяківське родовища залізних руд Кривбасу [7]. Однак вказані учені в своїх дослідженнях за критерій оптимізації економіко-математичної моделі приймали переважно мінімізацію загальних експлуатаційних витрат виробництва, що є недостатнім для визначення конкурентних позицій підприємств України в сучасних умовах господарювання з урахуванням нестабільного попиту на вітчизняну продукцію на зовнішніх ринках ЗРС.

Мета статті (постановка завдання). Метою

статті є розробка економіко-математичної моделі визначення раціональної виробничої потужності гірничозбагачувальних підприємств з урахуванням необхідності підвищення їх конкурентоспроможності.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Формування обсягів виробництва товарної продукції з позиції конкурентоспроможності вимагає більш повного використання виробничих резервів підприємства. У зв'язку з цим, першочергове значення має розробка показників, що розкривають виробничі можливості промислового підприємства в умовах невизначеності. Одним з таких показників є виробнича потужність підприємства. На відміну від інших, цей показник є комплексним, оскільки враховує усі основні виробничі фактори. Провідним чинником, що впливає на виробничу потужність і визначає її назву, є обладнання, як засіб зміни матеріальної складової виробничого процесу [8]. У самому загальному вигляді виробнича потужність ($\Pi_{вир}$) розраховується як:

$$\Pi_{вир} = N * m * \Phi_{уст.пл} \tag{1}$$

де N – продуктивність гірничого устаткування за одиницю часу; m - кількість гірничого устаткування, один; $\Phi_{уст.пл}$ – плановий фонд часу роботи одиниці гірничого устаткування, год.

Розрахунки виробничої потужності виконуються з урахуванням багатьох факторів, що безпосередньо впливають на ефективність гірничого виробництва. Гірничозбагачувальні підприємства, як правило, мають обмежені обсяги на конкретному родовищі корисних копалин, тому при визначенні їх виробничої потужності, насамперед, встановлюють виробничу потужність кар'єру чи шахти за можливим видобутком руди (рис. 1).



Рис. 1. Послідовність розрахунків виробничої потужності гірничозбагачувального підприємства з видобутку і переробки залізної руди

Фактори, що обмежують виробничу потужність кар'єра по руді, розділяють на гірничотехнічні й економічні. До гірничотехнічних факторів належать: пропускна спроможність транспортних комунікацій, інтенсивність розвитку гірничих робіт та кількість видобувних екскаваторів. Економічні фактори включають: абсолютні та питомі капітальні витрати на будівництво кар'єра; собівартість та ціна товарної продукції; розмір плати за надра та земельні ділянки, які займає підприємство; співвідношення між обсягами видобутку руди й розкривних порід тощо.

Виробнича потужність гірничозбагачувального підприємства в цілому залежить від можливих обсягів видобутку руди у кар'єрі та можливості збагачувальної фабрики (ЗФ) переробити ці обсяги руди з метою отримання концентрату. Оптимальне значення виробничої потужності також залежить від типу, кількості й складу устаткування, прийнятого режиму роботи підприємства, продуктивності устаткування та трудомісткості продукції. При цьому варіанти виробничої потужності можуть передбачати збереження існуючої потужності (обсяг випуску продукції, її якість, технічна оснащеність підприємства); підвищення обсягу випуску товарної

продукції при незмінній якості; поліпшення якості продукції при незмінному об'ємі; зменшення обсягу випуску продукції при одночасному поліпшенні її якості або покращення економічних показників; збереження обсягу випуску продукції та її якості при одночасному покращенні економічних показників за рахунок технічного переозброєння структурних підрозділів виробничого процесу тощо. За умов посилення конкуренції на ринку продукції гірничозбагачувальних підприємств задача обґрунтування раціональної виробничої потужності зводиться до пошуку такого варіанту випуску товарної продукції на обладнанні, яке є в наявності, щоб її обсяг (при відповідних якісних і кількісних характеристиках) був би максимальним (або забезпечив отримання максимального прибутку від реалізації продукції) з урахуванням задоволення попиту на залізовмістку продукцію.

При застосуванні критерію максимізації прибутку цільова функція економіко-математичної моделі виробничої потужності гірничозбагачувальних підприємств в ринкових умовах господарювання має вигляд:

$$Z_j = \sum_{i=1}^n \left[(B_R^K)_{ij} - S_{ум.постj} - S_{ум.змij} \right] = \sum_{i=1}^n \left[(C_j^K \cdot (Q_g)_{ij} \cdot \gamma_{ij}) - (S_{ум.пост}) - (S_{ум.зм})_{ij} \cdot (Q_g)_{ij} \cdot \gamma_{ij} \right] \quad (2)$$

Для $j=1, 2, 3, \dots, n$ варіантів: де Z_j – сума прибутку гірничозбагачувального підприємства по j -му варіанту, грн.; $(B_R^K)_{ij}$ – виручка від реалізації концентрату j -го типосорту визначається з урахуванням вмісту корисного компоненту у конкретному кінцевому продукті та вмісту шкідливих домішок, отриманого з руд i -го типа, грн./рік; $(S_{ум.пост})_j$ – умовно постійні витрати в собівартості готової продукції (концентрату), грн./рік; $(S_{ум.зм})_{ij}$ – умовно змінні витрати в собівартості готової продукції j -го типа, отримані з руд i -го типа, грн./рік; C_j^K – ціна

концентрату j -го типосорту, грн/т; γ_{ij} – вихід концентрату j -того типосорту, отриманого з руд i -го типа, відн. од.; $(Q_g)_{ij}$ – кількість видобутої руди i -го типа, необхідної для виробництва концентрату j -го типа, т.

Обмеження запропонованої економіко-математичної моделі:

I. обмеження по продуктивності наявного обладнання по переділах;

1. обмеження по обладнанню, що працює на розкриві:

а) Бурове обладнання:

$$\sum_{i=1}^n (Q_g)_i \cdot \bar{K}_{розкр.ск} \leq \sum_{t=1}^{t_{max}} (N_{б.в}^{розкр})_t \cdot (L_{б.в}^{розкр})_t \cdot (n_{б.в}^{зм.р})_t \cdot (T_{р.б.в}^p)_t \cdot (K_{р.б.в}^p)_t \cdot V_t^{розкр} \quad (3)$$

де $\bar{K}_{розкр.ск}$ – середній для поточного року коефіцієнт скельного розкриву, м³/т; $(N_{б.в}^{розкр})_t$ – кількість бурових станків t -го типа, що працюють на розкривному комплексі, шт.; $(L_{б.в}^{розкр})_t$ – змінна продуктивність бурового устаткування t -го типа при бурінні порід скельного розкриву, м/змину; $(n_{б.в}^{зм.р})_t$ – кількість змін роботи бурового устаткування t -го типа в добу на оббурюванні розкривних порід, змін/добу; $(T_{р.б.в}^p)_t$ – кількість робочих днів роботи бурового

устаткування t -го типа на розкриві відповідно до прийнятого режиму роботи, днів; $(K_{р.б.в}^p)_t$ – коефіцієнт використання режимного часу, відн. од.; $V_t^{розкр}$ – вихід гірничої маси з 1 м експлуатаційних свердловин при бурінні верстатами t -го типа по розкривним породам, м³/м;

б) Обмеження по виймально-навантажувальному обладнанню (екскаватори):

$$\sum_{i=1}^n (Q_g)_i \cdot \bar{K}_{розкр} \leq \sum_{p=1}^{p_{max}} (N_e^{розкр})_p \cdot (n_e^{зм})_p \cdot (T_{р.в}^e) \cdot (K_{е.в}^p)_p \cdot (Q_e^{розкр})_p, \text{ м}^3 \quad (4)$$

де $(N_e^{розкр})_p$ – кількість екскаваторів p -го типа,

що працюють на виробництві розкриву, штук;

$(Q_e^{\text{розкр}})_p$ - змінна продуктивність екскаватора р-го типу по розкривним породам, $\text{м}^3/\text{зм}$; $(n_e^{\text{зм}})_p$ - кількість змін роботи екскаваторів за добу на розкриві, змін; $(T_{p,e}^{\text{р}})_p$ - кількість робочих днів роботи виймально-навантажувального обладнання на розкриві, днів/рік; $(K_{в.е}^{\text{р}})_p$ - коефіцієнт використання режимного часу для

$$\sum_{i=1}^n (Q_g)_i \cdot \bar{K}_{\text{розкр.наноси}} \leq \sum_{z=1}^{z_a} (N_{авт}^H)_z \cdot (G_{авт})_z \cdot (\bar{n}_{p,a}^H)_z \cdot (T_{p,a}^H)_z \cdot (K_{в.п.а}) \cdot (n_a^{\text{зм}})_z \cdot \rho^H, \text{м}^3 \quad (5)$$

де $\bar{K}_{\text{розкр.наноси}}$ - поточний коефіцієнт розкриву по пухкому розкриву, $\text{м}^3/\text{т}$;

$(N_{авт}^H)_z$ - кількість автосамоскидів z-го типу, що виходять на лінію в зміну для роботи по транспортуванню пухкого розкриву (наносів), шт/зміну; $(G_{авт})_z$ - вантажопідйомність автосамоскидів z-го типу, т; $(\bar{n}_{p,a}^H)_z$ - кількість рейсів у зміну, які виконує автосамоскид z-го типу по транспортуванню

$$\sum_{i=1}^n (Q_g)_i \cdot \bar{K}_{\text{розкр.ск}} \leq \sum_{z=1}^{z_a} (N_{авт}^{\text{СК}})_z \cdot (G_{авт})_z \cdot (\bar{n}_{p,a}^{\text{СК}})_z \cdot (T_{p,a}^{\text{СК}})_z \cdot (K_{в.п.а}) \cdot (n_a^{\text{зм}})_z \cdot \rho^{\text{СК}} \quad (6)$$

де $(N_{авт}^{\text{СК}})_z$ - кількість автосамоскидів z-го типу що виходять на лінію в зміну для транспортування порід скельного розкриву, шт/зміну; $(G_{авт})_z$ - вантажопідйомність автосамоскидів z-го типу, т; $(\bar{n}_{p,a}^{\text{СК}})_z$ - кількість рейсів у зміну, які виконує автосамоскид z-го типу по транспортуванню скельного розкриву, рейсів/зміну; $(T_{p,a}^{\text{СК}})_z$ - кількість днів роботи автосамоскидів z-го типу по транспортуванню скельного розкриву, днів/рік;

$(K_{в.п.а})_z$ - коефіцієнт використання парку

$$\sum_{i=1}^n (Q_g)_i \cdot \frac{1}{\rho_i^{\delta}} \leq \sum_{t=1}^{t_{\text{max}}} (N_{б.в}^{\text{р}})_t \cdot (L_{б.в}^{\text{р}})_t \cdot (n_{б.в}^{\text{зм.р}})_t \cdot (K_{в.б.в}^{\text{р}})_t \cdot V_t^{\text{р}} \cdot \rho^{\text{р}} \quad (7)$$

де $(N_{б.в}^{\text{р}})_t$ - кількість бурових верстатів t-го, що працюють на видобутку корисної копалини, шт; $(L_{б.в}^{\text{р}})_t$ - змінна продуктивність бурового обладнання t-го типу при бурінні рудної маси, $\text{м}^3/\text{зміну}$; $(n_{б.в}^{\text{зм.р}})_t$ - кількість змін роботи бурового обладнання t-го типу в добу при оббурюванні рудної маси, змін/добу; $(T_{p,б.в}^{\text{р}})_t$ - кількість робочих днів роботи бурового обладнання t-го типу, що працює на видобутку корисної копалини відповідно до прийнятого режиму роботи, днів;

$$\sum_{i=1}^n (Q_g)_i \cdot \frac{1}{\rho_i^{\delta}} \leq \sum_{p=1}^{p_{\text{max}}} (N_e^{\text{е}})_p \cdot (Q_e^{\text{е}})_p \cdot (n_e^{\text{зм}})_p \cdot (T_{p,e}^{\text{е}})_p \cdot (K_{в.е}^{\text{е}})_p, \text{м} \quad (8)$$

де, $(N_e^{\text{е}})_p$ - кількість екскаваторів в роботі на видобутку руди, шт.; $(Q_e^{\text{е}})_p$ - змінна продуктивність екскаватора р-го типу на вийманні рудної маси, $\text{м}^3/\text{зм}$; $(n_e^{\text{зм}})_p$ - кількість змін роботи екскаваторів на добу, змін; $(T_{p,e}^{\text{е}})_p$ - кількість робочих днів екскаваторів на видобутку, днів/рік; $(K_{в.е}^{\text{е}})_p$ - коефіцієнт використання

розкривних екскаваторів-го типу, відн. од.

с) Обмеження по транспортному обладнанню (пропускна або провізна спроможність транспортної системи):

• Автомобільний транспорт по пухкому розкриву:

наносів, рейсів/зміну; $(T_{p,a}^H)_z$ - кількість днів роботи автосамоскидів z-го типу по транспортуванню наносів, днів/рік; $(K_{в.п.а})_z$ - коефіцієнт використання парку автосамоскидів z-го типу, відн. од.; $(n_a^{\text{зм}})_z$ - кількість змін роботи автосамоскидів по наносах, зм./добу; ρ^H - об'ємна маса порід пухкого розкриву, $\text{т}/\text{м}^3$.

• Автомобільний транспорт по породах скельного розкриву, м^3

автосамоскидів z-го типу, відн. од.; $(n_a^{\text{зм}})_z$ - кількість змін роботи автосамоскидів по скельному розкриву, зм./добу; $\rho^{\text{СК}}$ - об'ємна маса порід скельного розкриву, $\text{т}/\text{м}^3$.

• Залізничний транспорт (аналогічно автомобільному):

2. Обмеження по обладнанню, що працює на видобутку корисної копалини:

а) Бурове обладнання:

$(K_{в.б.в}^{\text{р}})_t$ - коефіцієнт використання режимного часу для бурового обладнання t-го типу на видобутку корисної копалини, відн. од.; $V_t^{\text{р}}$ - вихід підірваної гірничої маси з 1 м свердловин при бурінні верстатами t-го типу по рудній масі, $\text{м}^3/\text{м}$; $\rho^{\text{р}}$ - об'ємна маса руди, $\text{т}/\text{м}^3$.

б) Обмеження по виймально-навантажувальному обладнанню (екскаватори):

режимного часу екскаваторів на видобутку руди, відн. од.; $\rho_i^{\text{р}}$ - об'ємна маса руди i-го типосорту, $\text{т}/\text{м}^3$.

с) Обмеження по транспортному обладнанню на видобутку руди:

• Автомобільний транспорт на видобутку руди:

$$\sum_{i=1}^n (Q_g)_i \leq \sum_{z=1}^{z_a} (N_{aem}^e)_z \cdot (G_{aem})_z \cdot (\bar{n}_{p.a}^e)_z \cdot (T_{p.a}^e)_z \cdot (K_{e.n.a}^e)_z \cdot (n_a^{zm})_z, m \quad (9)$$

де, $(N_{авт}^B)_z$ – кількість автосамоскидів z-го типу, що виходять на лінію в зміну для роботи на видобутку руди, шт/зміну; $(G_{авт})_z$ – вантажопідйомність автосамоскидів z-го типу, т; $(\bar{n}_{p.a}^B)_z$ – кількість рейсів в зміну, які виконує автосамоскид z-го типу на видобутку, рейсів/зміну; $(T_{p.a}^B)_z$ – кількість днів роботи автосамоскидів на видобутку, днів/рік; $(K_{в.п.а}^B)_z$ – коефіцієнт використання парку автосамоскидів z-го типу на видобутку руди, відн. од.

• Конвеєрний транспорт для переміщення гірничої маси:

$$\sum_{i=1}^n (Q_g)_i \leq \frac{1}{1 + (K_{emp})_m} \cdot (Q_{op}^{zm})_m \cdot (n_{op}^{zm})_m \cdot (T_{p.op})_m \cdot (K_{e.c.op})_m, m \quad (11)$$

де, $(Q_{др}^{zm})_m$ – змінна продуктивність дробарок m-го типу, т/зміну; $(n_{др}^{zm})_m$ – кількість змін роботи дробарного обладнання m-го типу, змін/добу; $(T_{p.др})_m$ – кількість днів роботи дробарного устаткування m-го типу за прийнятим режимом, днів/рік; $(K_{в.ч.др})_m$ – коефіцієнт використання режимного часу роботи

$$\sum_{i=1}^n (Q_g)_i \leq (Q_k)_{доб} \cdot T_{p.к.т} \cdot K_{в.ч.к}, m \quad (10)$$

де $(Q_k)_{доб}$ – пропускна спроможність конвеєрного транспорту, т/добу; $T_{p.к.т}$ – режимний час роботи конвеєрного транспорту, днів/рік; $K_{в.ч.к}$ – коефіцієнт використання режимного часу, відн. од.

3. Обмеження по дробарному обладнанню (кількість обмежень визначається технологією дроблення залізородної сировини):

дробарного устаткування m-го типу, відн. од.; $(K_{втр})_m$ – коефіцієнт, що враховує втрати потужності дробарного обладнання внаслідок його використання для інших цілей, відн. од.

4. Обмеження по збагачувальному обладнанню:

$$\sum_{i=1}^n (Q_g)_i \cdot \gamma_{ij} \leq \sum_{r=1}^{r_0} (N_{c.з})_z \cdot (Q_3^{zm})_z \cdot (n_3^{zm})_z \cdot (T_{p.з})_z \cdot (K_{e.з})_z, m \quad (12)$$

де $(N_{c.з})_z$ – кількість секцій збагачення г-го типу, штук; $(Q_3^{zm})_z$ – змінна продуктивність збагачувальної секції г-го типу, т/зміну; $(n_3^{zm})_z$ – кількість змін роботи збагачувальної фабрики; $(T_{p.з})_z$ – режимний фонд часу для збагачувальних секцій, днів/рік; $(K_{e.з})_z$ – коефіцієнт використання режимного часу роботи збагачувального обладнання, відн. од.

того типосорту, який необхідно (можливо) видобути в кар'єрі в намічених для відпрацювання контурах при дотриманні параметрів системи розробки і режиму гірничих робіт у кар'єрі.

Обмеження по наявності запасів руди за різновидами в проектних контурах ведення гірничих робіт на відповідний період прогнозування:

Експериментальна апробація економіко-математичної моделі проводилась з використанням стандартної комп'ютерної програми, яка на основі фактичних даних формує систему обмежень і цільову функцію та дозволяє вирішити задачу лінійного програмування симплексним методом. Для перевірки роботи моделі використані фактичні показники виробничо-господарської діяльності ПАТ «ІнгЗК» за 2011 рік і отримані наступні результати за варіантами з урахуванням можливості збільшення площі по руді на родовищі (табл. 1).

$$V_i^{min} \leq (Q_e)_i \leq V_i^{max}, m \quad (13)$$

де, V_i^{min} і V_i^{max} – відповідно, мінімально-необхідні і максимально можливі об'єми запасів руди і-

Таблиця 1

Обсяги видобутку легко та важкозбагачувальної руди в кар'єрі ПАТ «ІнгЗК»

Тип (різновид) руди	Кількість руди за варіантами, т			
	1	2	3	4
1. Гематито-магнетитові PR1 SX3 5F-234	5000000	5000000	5100000	5500000
2. Магнетитові PR1 SX3 5F-1	6000000	6000000	6100000	6500000
3. Силікат-магнетитові PR1 SX3 5S	6500000	6500000	6700000	6500000
4. Магнетитові PR1 SX3 4F	4500000	4500000	4800000	5500000
5. Силікат-магнетитові PR1 SX2 3F і PR1 SX1 2F-5	1759615	5000000	5100000	4353818
6. Магнетитові PR1 SX1 2F-34	4500000	4500000	4600000	4500000
7. Магнетит-силікатні PR1 SX1 2F-2	4000000	4000000	4100000	4500000
Σ	32259615	35500000	36500000	37353818

Результати розрахунків з використанням вищеописаної моделі і фактичних даних показали, що раціональна виробнича потужність з видобутку і переробки руди буде різною для окремих варіантів. Крім того, при заданих фактичних показниках стримуючими факторами збільшення виробничої потужності є продуктивність гірничозбагачувального обладнання та наявність геологічних запасів руди відповідного типу з необхідними якісними характеристиками. Тому зупинимось на отриманих результатах розрахунків за окремими варіантами та розрахуємо за ними можливу прибутковість підприємства при забезпеченні найбільш раціонального обсягу видобутку залізної руди. Для цього визначимо наступні показники:

Вміст заліза у концентраті за окремими варіантами, %:

$$\bar{\beta}_j = \frac{\sum_{i=1}^7 x_{ij} \gamma_{ij} \beta_{ij}}{\sum_{i=1}^7 x_{ij} \gamma_{ij}} \quad (14)$$

Ціна концентрату як функцію від якості товарної продукції (вміст заліза у концентраті $\bar{\beta}_j$), грн.:

$$C_j = C_{\beta} \pm \Delta C_j \quad (15)$$

де, ΔC_j – приплати (+) або знижки (-) до ціни при базовому вмісті заліза в концентраті (C_{β}), грн /%.

β_{ij} – вміст заліза в концентраті j-го типосорту,

отриманого з руд i-го типу, %; x_{ij} – обсяг концентрата j-го типосорту, отриманого з руд i-го типу, т.

Прибуток за отриманими варіантами видобутку залізної руди:

$$\Pi_j = C_j \cdot x_{ij} \gamma_{ij} - \sum_{i=1}^7 x_{ij} \gamma_{ij} c_{ij} \quad (16)$$

де c_{ij} – собівартість концентрату j-го типосорту, отриманого з руд i-го типу, грн.

При цьому у якості наочного прикладу перспектив отримання позитивних кінцевих результатів у подальшій виробничо-господарській діяльності ПАТ «ІнГЗК» (з урахуванням збереження тенденцій цінової і інфляційної політики в державі за останні п'ять років) розглянемо 2010 рік за базовий: запланований вміст заліза в концентраті $\beta_6=0,637$, приплати або знижки до ціни при базовому вмісті заліза в концентраті $\Delta C=2,54$ грн. Також врахуємо базове значення ціни звичайного концентрату (без магнітно-флотаційного доведення) для 2010 - 2012 років: відповідно $C_{62010}=608,47$ грн., $C_{62011}=1024,79$ грн., $C_{62012}=799$ грн. Результати розрахунків відображені в табл. 2, що допоможе проаналізувати отримані результати, виявити закономірності зміни показників за чотирма варіантами та намітити раціональні напрямки подальшого розвитку підприємства.

Таблиця 2

Результати розрахунку можливого отримання певної суми прибутку, грн.

Вміст заліза в концентраті, β	2010	2011	2012
1		0,6302249	
2		0,63135546	
3		0,63138416	
4		0,63175063	
Можливе значення прибутку, Π			
1	245165113	871071867,4	792763047,5
2	272548684	959224092,5	873312348,5
3	280239437	986418608,5	898066698,1
4	293807686	1026414166	934755866,1

Зменшення показників виробничо-господарської діяльності у 2012 році пояснюється зниженням ціни на концентрат на зовнішніх ринках ЗРС, що обрана за базову для цього року та складною фінансово-економічною ситуацією на ринках залізорудної сировини внаслідок кризових явищ в економіках провідних країн світу. За результатами розрахунків можна зробити висновок що зі збільшенням виробничої потужності від першого варіанту до четвертого, показник прибутку буде теж збільшуватися. Виходячи з цього, можна стверджувати, що виявлення «вузьких місць», їх усунення, а отже і вихід на проектну виробничу потужність ПАТ «ІнГЗК» при умові збереження стабільного попиту на залізорудну продукцію веде до збільшення величини отриманого прибутку, підвищення вартості активів підприємства та рентабельності гірничозбагачувального виробництва у цілому.

З урахуванням вищевказаного, найкращим з обраних варіантів організації гірничого виробництва є 4-й, оскільки саме за цим варіантом видобутку корисної копалини досягається максимальний розмір прибутку від реалізації товарної ЗРС. Отже, на основі розробленої економіко-математичної моделі була створена комп'ютерна програма, яка дозволила прискорити обчислення та надала можливість виявити й ліквідувати проблемні ланцюги технологічного циклу видобутку та переробки руди. За допомогою цієї програми була проведена апробація економіко-математичної моделі у інформаційно-обчислювальному центрі ПАТ «ІнГЗК».

Під час пошуку раціонального значення виробничої потужності гірничозбагачувального підприємства було сформовано декілька проміжних варіантів його подальшої виробничо-господарської діяльності з розрахунком майбутнього розміру прибутку і визначенням оптимального варіанту

видобутку залізної руди на глибоких горизонтах родовища з урахуванням тенденцій змін показників гірничозбагачувального виробництва за останні 5 років, а також були виявлені «вузькі місця» та шляхи зменшення їх негативного впливу на окремих технологічних переділах, зокрема, при бурінні та дробленні гірничої маси в кар'єрі. При цьому, визначення раціональної виробничої потужності є однією з пріоритетних умов підвищення конкурентоспроможності вітчизняних гірничозбагачувальних підприємств.

ВИСНОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

На підставі проведених досліджень розроблена економіко-математична модель оптимізації виробничої потужності гірничозбагачувальних підприємств із застосуванням симплекс-методу, а також наведені результати її апробації в інформаційно-розрахунковому центрі ПАТ «ІнГЗК», що підтвердило

ключове значення виробничої потужності з видобутку і переробки залізорудної сировини як однієї із основних умов підвищення конкурентних позицій вітчизняного гірничозбагачувального виробництва. Раціональна виробнича потужність з видобутку і переробки ЗРС з урахуванням забезпечення стабільного вмісту корисного компонента (заліза) і допустимого вмісту шкідливих домішок (сірки, фосфору) у вихідних рудопотоках кар'єру, що представлені сімома різновидами легко та важкозбагачувальної залізної руди, для ПАТ «ІнГЗК» складає близько 37,35 млн. т.

У подальших дослідженнях пропонується використовувати розглянуті методичні підходи щодо оцінки виробничо-господарської діяльності окремих гірничозбагачувальних підприємств з метою визначення їх конкурентних позицій з урахуванням специфіки організації та перспектив розвитку гірничого виробництва у подальшому на Україні та в цілому у світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Моссаковский Я. В. Экономика горнорудной промышленности: Учебник для вузов. /Я. В. Моссаковский. – М.: МГГУ, 2004. – 525 с.
2. Агошков М. И. О резерве производственной мощности горных предприятий / М. И Агошков, Н. В. Дронов. // Горный журнал. – 1985. – №4. – С. 7.
3. Астахов А. С. Экономика для геологов и горняков :Учебное пособие для вузов / А. С. Астахов, Е. Л. Гольдман. – М.: ИД «Руда и металлы», 2007. – 328 с.
4. Афанасьев М. Ю. Прикладные задачи исследования операций: Учебное пособие / М. Ю. Афанасьев, К. А., Багриновский., В.М. Матюшок. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 352 с.
5. Беленький В. З. Полипродуктовая динамическая межотраслевая модель народного хозяйства с оптимизируемым блоком внешней торговли / В. З. Беленький, И. И. Арушанян, Н. А. Трофимова, Б. Р. Френкин // Экономика и математические методы. – 2001, Т. 37. – Вып. 2. – С. 107-115.
6. Гранберг А. Г. Динамические модели народного хозяйства. / А. Г. Гранберг. – М: Экономика, 1985. – 240 с.
7. Иванов Н. И. Планирование производства горнорудных объединений и предприятий / Иванов Н. И, Сулов О. П., Ефремов А. В. – М.: Недра, 1976. – 311 с.
8. Довгаль І. В. Деякі аспекти оцінювання виробничо-технологічного потенціалу гірничодобувної галузі / І. В. Довгаль, М. М. Скринько // Економіка: проблеми теорії та практики. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2003. – Вип. 185: в 4-х т. – том IV. – С. 835-846.

Темченко Александр Анатольевич

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ ГОРНООБОГАТИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ КОНКУРЕНТНЫХ ПОЗИЦИЙ

Для определения рациональной производственной мощности горно-обогатительных предприятий рассмотрены горнотехнические факторы, оказывающие непосредственное влияние на эффективность горно-обогатительного производства с учетом заданных объемов добычи руды в карьере на конкретном месторождении полезных ископаемых и возможностей обогатительных фабрик по переработке соответствующих объемов железорудного сырья. Среди экономических факторов учтены абсолютные и удельные капитальные расходы на строительство карьера, себестоимость и цена товарной продукции, размер платы за недра и земельные участки, которые занимает предприятие, соотношение между объемами добычи руды и вскрышных пород, что существенно влияет на конечные результаты деятельности предприятий в целом. Обоснована последовательность расчетов и необходимость определения рациональной производственной мощности горно-обогатительных предприятий с позиции их конкурентоспособности, что подтверждает научную новизну приведенных исследований. Использовались методы технико-экономического анализа для комплексной оценки деятельности горно-обогатительных предприятий, детализации и синтеза – для выявления факторов, влияющих на объемы потребления ресурсов и их затратные характеристики в горном производстве, а также системного анализа – для обобщения теоретико-методологических принципов формирования конкурентных позиций товарной продукции отечественных предприятий с учетом определения их рациональной производственной мощности. Для достижения поставленной цели разработана экономико-математическая модель оптимизации производственной мощности горно-обогатительных предприятий, которая на основе

фактических данных позволяет сформировать целевую функцию по критерию максимизации прибыли и систему ограничений с дальнейшим решением поставленной задачи путем применения симплексного метода линейного программирования в контексте рассмотрения возможных вариантов. Установлено, что оптимальное значение производственной мощности зависит от типа, количественного состава и производительности горнотранспортного и дробильно-обогащительного оборудования, принятого режима работы предприятия, а также энергоемкости и трудоемкости товарной продукции. Приведенные результаты экспериментальной апробации предложенной экономико-математической модели с использованием фактических показателей производственно-хозяйственной деятельности ПАО «Ингулецкий ГОК», а также расчеты возможной прибыльности этого предприятия по отдельным вариантам добычи и переработки железной руды подтверждают практическую значимость данного исследования.

Ключевые слова: горно-обогащительные предприятия, производственная мощность, экономико-математическая модель, критерии оптимальности, прибыль.

Temchenko A.

DETERMINATION OF THE RATIONAL PRODUCTION CAPACITY OF ORE PROCESSING ENTERPRISES TO ENHANCE THEIR COMPETITIVE POSITIONS

To determine rational production capacity of ore mining and processing enterprises the mining factors which influence directly an efficiency of ore mining and processing production in terms of defined volume of ore mining in the pit of the certain mineral deposit and possibilities of ore-processing plants to process corresponding volume of iron-ore have been considered. Economic factors which include absolute and specific capital charges for construction of the pit, prime price and cost of salable production, charge for subsurface resources and lot lands, that are occupied by an enterprise, balance between the volumes of ore mining and overburden, that substantially influences final results of the enterprise activity on the whole have been taken into account. The sequence of calculations and necessity of determining rational production capacity of ore mining and processing enterprises have been proved from the position of their competitiveness, that confirms a scientific novelty of the given research. To achieve this goal, an economic and mathematical model to optimize the production capacity of mining and processing enterprises, based on actual data allowing to generate the objective function on the criterion of profit maximization and system constraints to further solution of the problem by applying the simplex method of linear programming in the context of possible options has been developed. It has been determined that the optimum production capacity depends on the type, the number of members and the performance of mining and transport and crushing and processing equipment, adopted operation mode of the enterprise, as well as energy intensity and complexity of marketable products. These results of experimental testing of the proposed economic and mathematical model using the actual performance of industrial and economic activity of PJSC "Inguletsky GOK", as well as calculations of the possible profitability of the enterprise for the different cases of mining and processing of iron ore confirm the practical relevance of this study.

Keywords: mining and processing enterprises, production capacity, economic and mathematical model, optimality criteria, profit.

Одержано 26.03.2015 р.