

Солодовник Л.М.,
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри економіки підприємства,
Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ
Черненко Н.О.
канд. економ. наук, доцент
Національний технічний університет України «КПІ»
Шагоян С.М.,
асистент, кафедри економіки підприємства,
Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ

**ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ВИДОБУВНОЇ
ГАЛУЗІ**

**К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
ДОБЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЕЙ**

**TO THE QUESTIONS OF INCREASE EFFICIENCY ENVIRONMENTAL, ECONOMIC
ACTIVITY AND RESOURCE AT THE ENTERPRISES OF EXTRACTIVE INDUSTRIES**

У статті розглянуто основні питання експлуатації важкодоступних родовищ залізної руди. Шляхом узагальнення наукового доробку вітчизняних науковців і виділення ряду ключових питань щодо ефективності еколого-економічної діяльності й ресурсозбереження авторами досліджено цілий комплекс завдань з вибору та обґрунтування основних напрямків раціонального й комплексного освоєння родовищ корисних копалин, що «круто» залягають. Отримано аналітичні вирази, які дозволяють встановити раціональні параметри діяльності гірничого підприємства, а саме, визначити мінімально допустимий обсяг видобутку основної продукції підприємства, при якому воно буде працювати беззбитково.

Авторами проаналізовано потенційно можливі напрями освоєння важкодоступних родовищ та запропоновано методичний підхід, що базується на встановленні взаємозв'язку еколого-економічних й технологічних параметрів гірничого підприємства з метою обґрунтування основних напрямків раціонального і комплексного освоєння та експлуатації важкодоступних родовищ залізної руди відкритим способом. Це дозволить вирішити ряд складних питань щодо подолання великої глибини розробок, значного обсягу «вскришних» робіт, дефіциту площ під розміщення зовнішніх відвалів.

Ключові слова: зовнішні відвали, еколого-економічні й технологічні параметри, родовище, залізна руда, ефективність еколого-економічної діяльності, ресурсозбереження

В статье рассмотрены основные вопросы эксплуатации труднодоступных месторождений железной руды. Путем обобщения научного наследия отечественных ученых и выделения ряда ключевых вопросов, касающихся эффективности эколого-экономической деятельности и ресурсосбережения, авторами исследован целый комплекс задач по выбору и обоснованию основных направлений рационального и комплексного освоения месторождений полезных ископаемых, которые «круто» залегают. Получены аналитические выражения, которые позволяют установить оптимальные параметры

деятельности горного предприятия, а именно, определить минимально допустимый объем добычи основной продукции предприятия, при котором оно будет работать безубыточно.

Авторами проанализированы потенциально возможные направления освоения труднодоступных месторождений и предложен методический подход, основанный на установлении взаимосвязи эколого-экономических и технологических параметров горного предприятия, с целью обоснования основных направлений рационального и комплексного освоения и эксплуатации труднодоступных месторождений железной руды открытым способом. Это позволит решить ряд сложных вопросов: преодоление большой глубины разработок, значительного объема «вскрышных» работ, дефицита площадей под размещение внешних отвалов.

Ключевые слова: внешние отвалы, эколого-экономические и технологические параметры, месторождение, железная руда, эффективность эколого-экономической деятельности, ресурсосбережение

A basic questions of exploitation the most difficult access to iron-stone deposits, are considered in the article. The range of the tasks with the selection and justification of the main directions of sustainable and integrated development of mineral deposits, which occur abruptly, where studied by authors in an article, by summarizing the scientific achievements of domestic scientists and allocation of a number of key questions about the effectiveness of environmental, economic activities and resource. The analytical expressions, that establish rational parameters of mining enterprises, which define a minimum volume of production (primary production) when enterprise can work in a break-even way (profitably), were given.

A potentially possible directions of developing the most difficult access to the deposits were analyzed by the authors. In order to ground the main directions of the rational and complex developing and exploitation the difficult access to iron-stone deposits with an open method, the methodical approach which is based on establishment the intercommunication of ecology, economic and technological parameters of the mining enterprise, are offered by the authors. It allows to figure out how to solve some very important questions, such as: how to overcome the deep developing, big amount of the open explosion work, lack of the areas where to place the external dumps.

Keywords: *the external dumps; ecology, economic and technological parameters; deposits; iron-stone; effectiveness of environmental and economic activities; resource*

Вступ. В сучасних умовах гірничі підприємства, що займаються розробкою родовищ залізної руди відкритим способом мають велику кількість проблем, основними з яких: наявність досить великої глибини розробок, значне збільшення обсягів «розкривних» робіт, нестача площ під розміщення зовнішніх відвалів та ін. У зв'язку з цими, питання щодо обґрунтування основних напрямів раціонального, комплексного освоєння та експлуатації важкодоступних родовищ корисних копалин є основними, для забезпечення еколого-економічної безпеки роботи гірничих підприємств.

Постановка завдання. Теоретичні основи щодо питань взаємозв'язку еколого - економічних і технологічних параметрів гірничого виробництва присвячена досить велика кількість робіт вітчизняних науковців, таких як: О.Г. Вагонова, О.А. Мінаєв, А.В.Анциферов, В.К. Костенко, М.М. Шафоростова, О.І. Амоша, С.Є. Янко, Ю.П. Яценко, О.І. Чиликін, Р.М. Штейнгайт, І.В. Петенко тощо. Результатами наукових пошуків стало визначення суті поняття підвищення еколого-економічної ефективності діяльності гірничодобувних підприємств в сфері використання природних ресурсів [1-6]. Однак, низка питань, пов'язаних із обґрунтуванням еколого - економічних параметрів, що враховують їх взаємозв'язок з технологічними параметрами гірничого виробництва, ще залишаються недостатньо вивченими і потребують уваги.

Методологія. Вирішення наукових завдань здійснювалось з використанням наступних методів дослідження: критичного аналізу, наукового узагальнення та систематизації; при встановленні взаємозв'язку еколого-економічних та технологічних параметрів гірничого підприємства з метою обґрунтування основних напрямів раціонального й комплексного освоєння та експлуатації важкодоступних родовищ залізної руди відкритим способом та підвищення ефективності еколого-економічної діяльності та ресурсозбереження на підприємствах видобувної галузі. Результати дослідження, висновки та рекомендації обґрунтовано шляхом комплексного підходу.

Основні результати дослідження. Досвід свідчить, що перехід від державного монополізму до господарського механізму ринкового типу вимагає ретельного наукового обґрунтування раціональних параметрів і способів розробки родовищ корисних копалин відкритим способом на базі встановлення взаємозв'язку еколого - економічних і технологічних параметрів гірничих підприємств, що дозволить досягти режиму беззбитковості. Актуальною є проблема формування нової системи управління такими підприємствами з урахуванням цих параметрів. Тут набирає сили концепція комплексного використання надр у плані побудови єдиної раціональної «економіко-еколого-правової» політики підтримки потужності гірничих підприємств, управління якістю і ресурсозбереження. Причому «ресурсозбереження» важливо розглядати як екологічну культуру відношення до надр і навколишнього середовища, так і забезпечення економічної ефективності.

Отже, структура взаємозв'язку еколого - економічних і технологічних параметрів представлена з урахуванням особливостей гірничого виробництва. Доходи (Dp_t), такі підприємства отримують від реалізації своєї основної та попутної продукції, що визначаються за формулою (1).

$$Dp_t = \sum_{i=1}^n Ct_i \cdot Qt_i, \quad (1)$$

де, Ct_i - ціна одиниці основної та попутної продукції i -го виду ($i=1,2,\dots,n$), виготовленої у t -ому році, грн./од.;

Qt_i - обсяг реалізації продукції i -го виду, виготовленої у t -ому році, од.

Відокремимо наступні статті витрат гірничого підприємства, що визначаються за формулою (2):

$$Zo_t = Zg_t \cdot Qg_t + Zadm_t + Zzb_t + Zz_t + Zn_t + Zp_t + Zp.o_t, \quad (2)$$

де, Zg_t - загальна собівартість видобутку корисних копалин у t -ому році, грн.

$$Zg_t = Zcg_t + Kb_t \cdot Zb_t \quad (3)$$

де, Zcg_t - собівартість видобутку корисних копалин відкритим способом, грн.;

Qg_t - обсяг видобутку корисних копалин відкритим способом, од.;

Zb_t - собівартість «розкривних» робіт, грн.;

Kb_t - поточний коефіцієнт «розкривних» робіт;

$Zadm_t$ - адміністративні витрати, грн.;

Zzb_t - збутові витрати, грн.;

Zz_t - сума, що сплачується підприємством за забруднення оточуючого середовища, грн. за t -й період;

Zn_t - сума, що сплачується підприємством за вичерпання (забір) корисних копалин з оточуючого середовища, грн. за t -й період;

Zp_t - рентні платежі, грн./рік;

Zp_{o_i} - плата за розташування відходів у оточуючому середовищі, грн. од./ рік;

Для гірничодобувних підприємств, що розробляють круто спадаючі родовища відкритим способом, визначальним їх життєвого циклу є режим (виробництва) проведення гірничих робіт (поточна зміна коефіцієнта «розкривних» робіт за обраний етап відпрацювання родовища).

Існує велика кількість наукових робіт присвячених цій проблематиці, а саме роботи: М.Г. Новожилова, В.І. Прококоненка, М.С. Четверіса та ін. Аналіз робіт вище наведених авторів показав, що для зазначених типів родовищ, що розробляються, характерна параболічна залежність зміни поточного коефіцієнту «розкриву» при заданій глибині розробки, тобто зі збільшенням глибини розробки до певного значення, обсяг «розкриву» буде зростати, а потім - зменшуватися, а довжина транспортування буде постійно збільшуватися.

Глибина переходу, коли обсяг «розкриву» корисних копалин починає зменшуватися, визначиться за формулою (4):

$$H_x = H_k \cdot \frac{\text{ctg } \alpha}{\text{ctg } \beta}, \quad (4)$$

де, H_k – глибина кар'єру (прийнятий етап розробки), м;

α – кут падіння пласта, градуси;

β – кут нахилу робочого борту кар'єру, градуси.

Таким же чином, здійснюється розрахунок площі зайнятих земель під розміщення зовнішніх відвалів. Виходячи з вище викладеного, враховуючи зміну довжини транспортування відповідно до глибини розробки, собівартість видобутку і «розкривних» робіт буде збільшуватися. Так, на основі проаналізованих та узагальнених даних щодо роботи кар'єрів: Криворізького басейну та Полтавського ГЗК (Лавріновское родовище) були отримані кореляційні рівняння зміни собівартості видобувних та «розкривних» робіт, (формула 5):

$$Cp_i = a_{p_i} + b \cdot H_i, \quad (5)$$

де, a_{p_i} и b – коефіцієнти, які розраховуються окремо, в залежності від типу видобутку (змінюються в межах: $a_{p_i} = 8,1$ до $15,2$; $b = 0,01$ до $0,08$);

H_i – поточна глибина виїмки на кар'єрі, м.

В ході дослідження встановлено, що зі збільшенням глибини кар'єра на 100м, собівартість видобутку залізної руди збільшується, в середньому на $18 \div 23$ %, а собівартість «розкривних» робіт, на $10 \div 15$ % [2,3].

Адміністративні (загальновиробничі) та збутові витрати визначаються за загальновстановленими підходам, розглянемо їх. А саме, адміністративні витрати визначаються (формула 6):

$$Задм_t = C_{осн} \cdot K_{охр}, \quad (6)$$

де, $K_{охр}$ - коефіцієнт загальновиробничих витрат, що визначається (формула 7);

$C_{осн}$ – сума основної заробітної плати на одиницю готової продукції, грн./ од., за t-й період.

$$K_{охр} = \frac{Зосн.пр.р.}{Зохр}, \quad (7)$$

де, $Зохр$ - загальновиробничі витрати (виробнича собівартість), грн./ за t-й період;

$Зосн.пр.р.$ - сума основної заробітної плати всіх виробничо-промислових робітників, грн./ за t-й період;

Витрати на збут визначаються, (формула 8):

$$Зсб_t = (Зоxp + Задм_t) \cdot Ксб, \quad (8)$$

де, Ксб – коефіцієнт збутових витрат у загальній собівартості продукції, який визначається, (формула 9):

$$Ксб = \frac{C_{сб,в}}{З_{оxp}}, \quad (9)$$

де, Ссб.в. – витрати на збут одиниці продукції, грн.

Виплати за забруднення навколишнього середовища в межах встановлених нормативних викидів визначаються в залежності від обсягу (ваги) забруднювача, що надходить в оточуюче середовище і встановленої на рівні області (регіону), плати за одиницю обсягу забруднюючої речовини. Відповідно до цього, якщо обсяг шкідливих викидів не перевищує встановлені в регіоні норми ГДВ (гранично допустимі викиди), то підприємство виплачує кошти в розмірі, (формула 10):

$$Зз_t = \sum_{j=1}^n f_t^j \cdot w_t^j, \quad w_t^j \leq \bar{w}_t^j, \quad (10)$$

де, f_t^j - норматив плати за викид (скидання) одиниці ваги забруднюючої речовини j - го типу, в t - му році, грн./рік;

w_t^j - обсяг (вага) викидів (скидів) забруднюючої речовини j - го типу, в t - тому році, т/рік або кг/рік ;

\bar{w}_t^j - гранично - допустимі викиди (ГДВ) для забруднювача j - го типу в t - тому році.

Якщо обсяг викиду (скидання) забруднюючої речовини перевищує встановлені нормативи, тоді підприємство сплачує штраф ($Ш_t^1$), величина якого визначається виходячи з наступного, (формула 11):

$$Ш_t^1 = \sum_{j=1}^n d_t^j \cdot (w_t^j - \bar{w}_t^j), \quad (11)$$

де, d_t^j - штраф за одиницю викиду (скидання) забруднюючої речовини j - го типу понад встановленого нормативу, грн. /од.

На практиці, значення d_t^j встановлюється з урахуванням класу небезпечності шкідливих речовин. Обсяг забруднюючих речовин, що скидаються підприємством, пов'язаний з виробничими потужностями, які оцінюються відповідно до розмірів основних фондів та потужністю природоохоронного обладнання. Крім цього, підприємство може бути оштрафовано за аварійні (залпові) викиди. Їх обсяги оцінюються з урахуванням ймовірності таких викидів (скидів), як середньоочікувані за рік. Загальна сума штрафу ($Ш_t^2$), в цьому випадку, може бути визначена (формула 12):

$$Ш_t^2 = \sum_{w_{зt}^j=1}^m \sum_{j=1}^n g_t^j \cdot p_{w_{зt}^j}^j \cdot w_{зt}^j, \quad (12)$$

де, g_t^j - норматив плати за одиницю шкідливої (забруднюючої) речовини j- го типу, від залпового викиду, грн./од.;

$w_{зt}^j$ - обсяг залпового викиду забруднюючої речовини, j- го типу, в t - му році, од.

$p_{w_{зt}^j}^j$ - ймовірність залпового викиду j- ої забруднюючої речовини, в t - му році.

Ймовірності $p_{w_{зt}^j}^j$ диференційовані як за «забруднювачами», так і за «обсягами» їх залпових викидів. Їх значення взаємопов'язані з обсягами основних фондів, що використовуються, потужністю природоохоронного устаткування і надійністю системи безпеки на підприємстві протягом виробничого процесу.

Розмір виплат за розміщення відходів виробництва у природному (оточуючому) середовищі визначається (формула 13):

$$Зр_{o_t} = \sum_{i=1}^k r_t^i \cdot y_t^i, \quad (13)$$

де, y_t^i - обсяг (вага) відходів і-го класу токсичності, од.;

r_t^i - норматив плати за розміщення одиниці обсягу і - го класу відходів у t - му році.

В реальній ситуації, крім цього може бути враховано, що підприємство звільняється від плати за розміщення відходів виробництва (повністю або частково), якщо для цих цілей воно використовує спеціально обладнані, за рахунок власних коштів, площі.

Плата за природні ресурси залежить від їхнього виду та обсягами використання, її розмір визначиться (формула 14):

$$ПП_t = \sum_{j=1}^k p_t^j \cdot v_t^j, \quad (14)$$

де, v_t^j - обсяг природних копалин j-го виду, що використовуються в t-му році, од.;

p_t^j - ціна за одиницю обсягу j - го виду ресурсу в t - му році, грн./од.

Рентні платежі визначаються з урахуванням площі землі, що використовується підприємством, вартість якої диференціюється в залежності від її якості, ці платежі визначаються, (формула 15):

$$РП_t = \sum_{k=1}^s \pi_t^k \cdot S3_t^k, \quad (15)$$

де, π_t^k - норматив плати за одиницю земельної площі k - го виду в t - му році, грн./од. площі;

$S3_t^k$ - обсяг (площа) використаних земель k-го виду, од. площі.

Таким чином, собівартість видобутку корисних копалин визначиться, (формула 16):

$$З_{gt} = Z_{const} + Qz g_t (Cyd_{gt} + Kb_t \cdot Cyd_{bt}), \quad (16)$$

де, Z_{const} - постійні витрати, в загальній собівартості видобутку корисних копалин, грн.;

$Qz g_t$ - обсяг видобутку корисних копалин у t - му році, од.;

Cyd_{gt} ; Cyd_{bt} - питомі змінні витрати на видобувні та розкривні роботи, грн./од. видобутку.

Виходячи з вищезазначеного, можна визначити мінімально допустимий обсяг видобутку (основної продукції підприємства), при якому підприємство буде працювати беззбитково, (формула 17):

$$Ct_{io} Qz g_{io} + \sum_{i=1}^n Ct_{ig} \cdot Qz_i g_{ig} = Z_{const} + Qz g_{io} (Cyd_{gt} + Kb_t \cdot Cyd_{bt}) + Zадм_t + Zзб_t + Zз_t + Zн_t + Zp_t + Zp.o_t, \quad (17)$$

Тоді обсяг видобутку визначиться, (формула 18):

$$Qz g_{io} = \frac{Z_{const} + \sum_{i=1}^m Zi_t - \sum_{i=1}^m Ct_{ig} \cdot Qz_i g_{ig}}{Ct_{io} - (Cyd_{gt} + Kb_t \cdot Cyd_{bt})}, \quad (18)$$

де, $Q_2 g_{io}$, $Q_2 g_{ig}$ - відповідно, обсяги видобутку основних і попутних корисних копалин, од.;

Ct_{io} , Ct_{ig} - відповідно, ціна одиниці основної та попутної продукції, грн./од.

При певних технічних умовах (що існує у гірничій галузі) обсяг видобутку основних корисних копалин визначиться, (формула 19):

$$Q_2 g_{io} = \frac{L_{\phi} \cdot m \cdot V_{год} \cdot \gamma}{(ctg \alpha + ctgz) \sin \alpha}, \quad (19)$$

де, L_{ϕ} – довжина лінії фронту видобувних робіт, м.;

m – потужність пласта розташування корисних копалини, м;

$V_{год}$ – просування фронту гірничих робіт за рік, м;

γ – щільність залягання корисних копалин, т/м³

$ctg \alpha$, $ctgz$ - кути падіння або залягання корисних копалин;

$\sin \alpha$ - кут між пластами падіння або залягання корисних копалин.

Прирівнявши рівняння (18) і (19) можна визначити для діючого підприємства, граничну глибину розробки при заданих еколого-економічних та гірничотехнічних параметрах. При проектуванні нового гірничого підприємства можна обґрунтувати раціональні параметри його майбутньої діяльності.

Висновки.

Підводячи підсумки, представлений методичний підхід до встановлення взаємозв'язку еколого-економічних і технологічних параметрів гірничого підприємства, дозволяє вирішити цілий комплекс завдань з вибору й обґрунтування основних напрямків раціонального й комплексного освоєння та експлуатації важкодоступних родовищ залізної руди відкритим способом й підвищити ефективність еколого-економічної діяльності та ресурсозбереження на підприємствах видобувної галузі.

Подальші дослідження доцільно продовжувати в напрямку вивчення процесу залучення інвестицій у паливно-енергетичну галузь, це вірогідно, при умові вкладення коштів у нематеріальні активи, більшість яких розглядається як інноваційна складова, без якої неможливий розвиток паливно-енергетичної галузі. Державі необхідно прагнути сприяти впровадженню інвестицій, бо вони дозволяють вирішити суттєві проблеми економічного, екологічного та соціального напрямку промислових регіонів та підвищити енергетично – сировинну незалежності України.

Література:

1. Вагонова О.Г. Економічні проблеми підтримання потужності та інвестування вугільних шахт України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. екон. наук: спец. 08.07.01 «Економіка промисловості» / О.Г. Вагонова. – Донецьк, 2006. – 30 с.
2. Мерзлов И.Ю. Повышение эффективности функционирования предприятий на основе управления ресурсосбережением / И.Ю. Мерзлов // Международные научно - технические конференции, 2006 - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://science-bsea.narod.ru/2006/ekonom_2006/merzlov_povyshenie.htm
3. Трубецкой К.Н. Проектирование карьеров. Учебник. - 3-е издание, переработанное/ К.Н. Трубецкой, Г.Л.Краснянский, В.В. Хронин, В.С. Коваленко / - М: Высшая школа, 2009. - 694 с.
4. Чиликин А.И. Предприятия угольной промышленности Украины в системе рыночных отношений: теория и практика /Александр Иванович Чиликин. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2000. – 256 с.
5. Штейнгайт Р.М. Некоторые аспекты развития угольной промышленности / Р.М. Штейнгайт // Уголь. – 2008. - № 9. – С. 12-15.

6. Экономический механизм стратегии развития топливно-энергетического комплекса Украины / А.И. Амоша, С.Е. Янко, Ю.П. Яценко и др. – Киев-Донецк: ИЭП НАН Украины, 2002. – 139 с.