

УДК 658.114:622.7

А. М. Солодовник,
 д. техн. н., професор, професор кафедри економіки підприємства,
 Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ
 Н. О. Черненко,
 к. е. н., доцент, доцент кафедри міжнародної економіки,
 Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"
 С. М. Шагоян,
 асистент, кафедри економіки підприємства,
 Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

L. Solodovnyk,
 Doctor of Sciences, Professor of Economics' Enterprise Department,
 State Higher Education Institution "National Mining University", Dnipropetrovsk;
 N. Chernenko,
 Ph.D. in Economics, Associate Professor of International Economics,
 National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"
 S. Shagoyan,
 Assistant of Economics' Enterprise Department,
 State Higher Education Institution "National Mining University", Dnipropetrovsk

INTERCOMMUNICATION OF ECOLOGY, ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF MINING ENTERPRISE

У статті розглянуто основні питання експлуатації важкодоступних родовищ залізної руди. 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 напрямів раціонального і комплексного освоєння та експлуатації важкодоступних родовищ залізної руди відкритим способом. Це дозволить вирішити ряд складних питань, а саме: подолання великої глибини розробок, значного обсягу "вскришних" робіт, дефіциту площ під розміщення зовнішніх відвалів.

A basic questions of exploitation the most difficult access to iron-stone deposits, are considered in the article. 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.

*Ключові слова: зовнішні відвали, еколого-економічні й технологічні параметри, родовище, залізна руда.
 Key words: the external dumps; ecology, economic and technological parameters; deposits; iron-stone.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

У сучасних умовах гірничі підприємства, що займаються розробкою родовищ залізної руди відкритим способом мають велику кількість проблем, ос-

новними з яких є: наявність досить великої глибини розробок, значне збільшення обсягів "розкривних" робіт, нестача площ під розміщення зовнішніх відвалів та ін.

У зв'язку з цим, питання щодо обґрунтування основних напрямів раціонального, комплексного освоєння та експлуатації важкодоступних родовищ корисних копалин є основними, для забезпечення еколого-економічної безпеки роботи гірничих підприємств.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичні основи щодо питань взаємозв'язку еколого-економічних і технологічних параметрів гірничого виробництва присвячена досить велика кількість робіт вітчизняних науковців таких, як: А.В. Анциферов [3], О.І. Амоша [8], О.Г. Вагонова [1], В.С. Коваленко [5], В.К. Костенко [2; 3], О.А. Мінаєв [3], К.Н. Трубецького [5], О.І. Чиликін [6], М.М. Шафоростова, Р.М. Штейнгайт [7], С.Є. Янко [8], Ю.П. Яценко [8]. Результатами наукових пошуків стало визначення суті поняття підвищення еколого-економічної ефективності діяльності гірничодобувних підприємств в сфері використання природних ресурсів. Однак низка питань, пов'язаних із обґрунтуванням екологоекономічних параметрів, що враховують їх взаємозв'язок з технологічними параметрами гірничого виробництва, ще залишаються недостатньо вивченими і потребують уваги.

ЦІЛІ СТАТТІ

Цілі статті полягають в узагальненні наукового доробку щодо встановлення 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.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ 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 (D_{pt}), такі підприємства отримують від реалізації своєї основної та попутної продукції, що визначаються за формулою (1).

$$D_{pt} = \sum_{i=1}^n C_{t_i} \cdot Q_{t_i} \quad (1)$$

де C_{t_i} — ціна одиниці основної та попутної продукції i -го виду ($i=1,2,\dots,n$), виготовленої у t -ому році, грн./од.;
 Q_{t_i} — обсяг реалізації продукції i -го виду, виготовленої у t -ому році, од.

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

$$Z_{ot} = 3g_t \cdot Qg_t + Z_{adm_t} + 3z_b + 3z_t + 3n_t + 3p_t + 3p.o_t \quad (2)$$

де $3g_t$ — загальна собівартість видобутку корисних копалин у t -ому році, грн.

$$3g_t = 3cg_t + Kb_t \cdot 3b_t \quad (3)$$

де $3cg_t$ — собівартість видобутку корисних копалин відкритим способом, грн.;

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

$3b_t$ — собівартість "розкривних" робіт, грн.;

Kb_t — поточний коефіцієнт "розкривних" робіт;

Z_{adm_t} — адміністративні витрати, грн.;

$3z_b$ — збутові витрати, грн.;

$3z_t$ — сума, що сплачується підприємством за забруднення оточуючого середовища, грн. за t -й період;

$3n_t$ — сума, що сплачується підприємством за вичерпання (забір) корисних копалин з оточуючого середовища, грн. за t -й період;

$3p_t$ — рентні платежі, грн./рік;

$3p.o_t$ — 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. 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):

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

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 вищевикладеного, 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):

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

де a_{p_i} і 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.

У ході дослідження встановлено, що зі збільшенням глибини кар'єра на 100 м, собівартість видобутку залізної руди збільшується, в середньому на $18 \div 23$ %, а собівартість "розкривних" робіт, на $10 \div 15$ % [4].

Адміністративні (загальноновиробничі) та збутові витрати визначаються за загальноновстановленими підходами, розглянемо їх. А саме: адміністративні витрати визначаються (формула 6):

$$Z_{adm_t} = C_{осн} \cdot K_{оxp} \quad (6)$$

де $K_{оxp}$ — коефіцієнт загальноновиробничих витрат, що визначається (формула 7);

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

$$K_{\text{оxp}} = \frac{Z_{\text{осн.пр.р.}}}{Z_{\text{охр}}} \quad (7),$$

де $Z_{\text{охр}}$ — загально виробничі витрати (виробнича собівартість), грн./ за t-й період;

$Z_{\text{осн.пр.р.}}$ — сума основної заробітної плати всіх виробничо-промислових робітників, грн./ за t-й період.

$$Z_{\text{сб}} = (Z_{\text{охр}} + Z_{\text{адм.т}}) \cdot K_{\text{сб}} \quad (8),$$

де $K_{\text{сб}}$ — коефіцієнт збутових витрат у загальній собівартості продукції, який визначається, (формула 9):

$$K_{\text{сб}} = \frac{C_{\text{сб.в}}}{Z_{\text{охр}}} \quad (9),$$

де $C_{\text{сб.в}}$ — 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):

$$Z_{\text{з}} = \sum_{j=1}^n f_{\text{т}}^j \cdot w_{\text{т}}^j, \quad w_{\text{т}}^j \leq \bar{w}_{\text{т}}^j \quad (10),$$

де $f_{\text{т}}^j$ — норматив плати за викид (скидання) одиниці ваги забруднюючої речовини j-го типу, в t-му році, грн./рік;

$w_{\text{т}}^j$ — обсяг (вага) викидів (скидів) забруднюючої речовини j-го типу, в t-тому році, т/рік або кг/рік;

$\bar{w}_{\text{т}}^j$ — 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 ($\text{Ш}_{\text{т}}^1$), величина якого визначається виходячи з наступного, (формула 11):

$$\text{Ш}_{\text{т}}^1 = \sum_{j=1}^n d_{\text{т}}^j \cdot (w_{\text{т}}^j - \bar{w}_{\text{т}}^j) \quad (11),$$

де $d_{\text{т}}^j$ — штраф за одиницю викиду (скидання) забруднюючої речовини j-го типу понад встановленого нормативу, грн./од.

На практиці значення $d_{\text{т}}^j$ 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 потужності 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 ($\text{Ш}_{\text{т}}^2$), в цьому випадку, може бути визначена (формула 12):

$$\text{Ш}_{\text{т}}^2 = \sum_{w_{\text{з}}^j=1}^m \sum_{j=1}^n g_{\text{т}}^j \cdot p_{w_{\text{з}}^j}^j \cdot w_{\text{з}}^j \quad (12),$$

де $g_{\text{т}}^j$ — норматив плати за одиницю шкідливої (забруднюючої) речовини j-го типу, від залпового викиду, грн./од.;

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

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

Ймовірності $p_{w_{\text{з}}^j}$ 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):

$$Z_{\text{рo}} = \sum_{i=1}^k r_{\text{т}}^i \cdot y_{\text{т}}^i \quad (13),$$

де $y_{\text{т}}^i$ — обсяг (вага) відходів i-го класу токсичності, од.;

$r_{\text{т}}^i$ — норматив плати за розміщення одиниці обсягу i-го класу відходів у t — му році.

У 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):

$$\text{ПП}_{\text{т}} = \sum_{j=1}^k p_{\text{т}}^j \cdot v_{\text{т}}^j \quad (14),$$

де $v_{\text{т}}^j$ — обсяг природних копалин j-го виду, що використовуються в t-му році, од.;

$p_{\text{т}}^j$ — 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):

$$\text{РП}_{\text{т}} = \sum_{k=1}^s \pi_{\text{т}}^k \cdot S_{\text{т}}^k \quad (15),$$

де $\pi_{\text{т}}^k$ — норматив плати за одиницю земельної площі k — го виду в t — му році, грн./од. площі;

$S_{\text{т}}^k$ — обсяг (площа) використаних земель k-го виду, од. площі.

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

$$Z_{\text{гт}} = Z_{\text{const}} + Q_{\text{z}} g_{\text{т}} (C_{\text{yд}} g_{\text{т}} + K_{\text{b}} \cdot C_{\text{yд}}) \quad (16),$$

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

$Q_{\text{z}} g_{\text{т}}$ — обсяг видобутку корисних копалин у t-му році, од.;

$C_{\text{yд}} g_{\text{т}}$; $C_{\text{yд}} b_{\text{т}}$ — 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):

$$C_{\text{т}} Q_{\text{z}} g_{\text{т}} + \sum_{i=1}^m C_{\text{т}} g_{\text{т}} \cdot Q_{\text{z}} g_{\text{т}} = Z_{\text{const}} + Q_{\text{z}} g_{\text{т}} (C_{\text{yд}} g_{\text{т}} + K_{\text{b}} \cdot C_{\text{yд}}) + Z_{\text{адм.т}} + Z_{\text{зб}} + Z_{\text{з}} + Z_{\text{н}} + Z_{\text{р}} + Z_{\text{р.о}} \quad (17),$$

Тоді обсяг видобутку визначиться, (формула 18):

$$Q_{\text{z}} g_{\text{т}} = \frac{Z_{\text{const}} + \sum_{i=1}^m Z_{\text{т}} - \sum_{i=1}^m C_{\text{т}} g_{\text{т}} \cdot Q_{\text{z}} g_{\text{т}}}{C_{\text{т}} - (C_{\text{yд}} g_{\text{т}} + K_{\text{b}} \cdot C_{\text{yд}})} \quad (18),$$

де $Q_{\text{z}} g_{\text{т}}$; $Q_{\text{z}} g_{\text{т}}$ — відповідно, обсяги видобутку основних і попутних корисних копалин, од.;

$C_{\text{т}}$; $C_{\text{т}} g_{\text{т}}$ — відповідно, ціна одиниці основної та попутної продукції, грн./од.

За певних технічних умов (що існує у гірничий галузі) обсяг видобутку основних корисних копалин визначиться, (формула 19):

$$Q_2 g_{10} = \frac{L_{\phi} \cdot m \cdot V_{\text{год}} \cdot \gamma}{(ctg\alpha + ctgz) \sin\alpha} \quad (19),$$

де L_{ϕ} — довжина лінії фронту видобувних робіт, м;
 m — потужність пласта розташування корисних копалин, м;

$V_{\text{год}}$ — 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/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

Представлений методичний підхід до встановлення взаємозв'язку еколого-економічних і технологічних параметрів гірничого підприємства, дозволяє вирішити цілий комплекс завдань з вибору й обґрунтування основних напрямів раціонального й комплексного освоєння та експлуатації важкодоступних родовищ залізної руди (що круто залягають), відкритим способом.

Подальші дослідження доцільно продовжувати в напрямі 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. Костенко В.К. Перспектива підвищення ефективності роботи глибоких угольних шахт / В.К. Костенко // Уголь України. — 2007. — № 6. — С. 5—7.
3. Мінаєв О.А. Раціональне використання надр — шлях до вирішення екологічних і соціально-економічних проблем вугледобувної галузі / О.А. Мінаєв, А.В. Анциферов, В.К. Костенко // Проблеми екології. — Донецьк: ДонНТУ, 2007. — № 1, 2. — С. 3—6.
4. Мерзлов І.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
5. 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.
6. Чиликин А.И. Предприятия угольной промышленности Украины в системе рыночных отношений: теория и практика / А.И. Чиликин. — Донецк: ИЭП НАН Украины, 2000. — 256 с.
7. Штейнгайт Р.М. Некоторые аспекты развития угольной промышленности / Р.М. Штейнгайт // Уголь. — 2008. — № 9. — С. 12—15.
8. 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.

References:

1. Vahonova, O.H. (2006), "Economic problems maintaining elasticity and investment coal mines Ukraine", Ph.D. Thesis, Economy, Donets'k, Ukraine.
2. Kostenko, V.K. (2007), "The prospect of improving the efficiency of deep coal mines", Uhol' Ukrainy, vol. 6, pp. 5—7.
3. Minaiev, O.A. Antsyferov, A.V. and Kostenko, V.K. (2007), "Rational use of mineral resources — a way to solving environmental and socio-economic problems of coal mining industry", Problemy ekolohii, Donets'k, vol. 1, 2, pp. 3—6.
4. Merzlov, Y.Yu. (2006), "Improving the efficiency of functioning of the enterprises on the basis of resource saving management", available at: http://science-bsea.narod.ru/2006/ekonom_2006/merzlov_povyshenie.htm (Accessed 20 Jan 2016).
5. Trubetskoj, K.N. Krasnianskyj, H.L. Khronyn, V.V. and Kovalenko, V.S. (2009), Proektyrovanye kar'erov [Projecting quarries], 3rd ed., Vysshaya shkola, Moscow, Russia.
6. Chylykyn, A.Y. (2000), Predpriyatya uhol'noj promyshlennosti Ukrainy v systeme rynochnykh otnoshenij: teoriya y praktyka [Companies of coal industry of Ukraine in the system of market relations: theory and practice], YEP NAN Ukrainy, Donetsk, Ukraine.
7. Shtejnhajt, R.M. (2008), "Some aspects of the development of the coal industry", Uhol', vol. 9, pp. 12—15.
8. Amosha, A.Y. Yanko, S.E. and Yatsenko, Yu.P. (2002), Ekonomicheskyj mekhanizm stratehyy razvytyia toplivno-enerhetycheskoho kompleksa Ukrainy [Economic mechanism of development strategy of fuel and energy complex of Ukraine], YEP NAN Ukrainy, Donetsk, Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 09.03.2016 р.

АГРОСВІТ
www.agrosvit.info
 Породплатний індекс: 23892

ЖУРНАЛ ВИХОДИТЬ 24 РАЗИ НА РІК

Журнал «АГРОСВІТ» включено до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукового ступення доктора і кандидата наук з ЕКОНОМІКИ

(постійна редакція: НАН України впр 27 травня 2009 р. № 1-052)

Тел: (044) 223 26 28, 537 14 33, 537 14 32
 Тел/факс: (044) 458 10 73
 E-mail: ekonomy_2008@ukr.net