

ЕКОНОМІКА ПІДПРИЄМСТВ ТА МАРКЕТИНГ

УДК 330.131.7+004.942+65.016

Є. В. Афанасьєв, Б. М. Феденко

Криворізький економічний інститут

ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»

РЕЙТИНГОВЕ ОЦІНЮВАННЯ СЕЛЕКТИВНОГО ВИБОРУ ВАРІАНТІВ РОЗВИТКУ ГІРНИЧОРУДНИХ ПІДПРИЄМСТВ З УРАХУВАННЯМ РИЗИКУ

Запропоновано теоретико-методологічні положення, методи та моделі рейтингової оцінки альтернативних варіантів диверсифікованого розвитку гірничорудного підприємства з урахуванням комплексного освоєння рудних родовищ.

Ключові слова: невизначеність, конфліктність, ризик, рейтинг, ранжирування.

Предложены теоретико-методологические положения, методы и модели рейтинговой оценки альтернативных вариантов диверсифицированного развития горнорудного предприятия с учетом комплексного освоения рудных месторождений.

Ключевые слова: неопределенность, конфликтность, риск, рейтинг, ранжирование.

Theoretical and methodological positions, methods and models of rated estimation of alternatives for diversified development of mining enterprise are offered taking into account the integrated development of ore deposits.

Key words: uncertainty, conflict, risk, rating, ranking.

У другій половині ХХ ст. світова економіка зіткнулася з глобальною проблемою забезпечення величезних потреб в енергетичній та мінеральній сировині [1]. Економічний і військовий потенціали держав стають усе більш залежними від наявності національних мінерально-сировинних ресурсів або можливості їх одержання імпортом. Це викликає у світі складні економічні, а часом і гострі політичні конфлікти. Цілком зрозуміло, що зазначені негативні тенденції у сфері енергетичного і мінерально-сировинного забезпечення світової економіки можуть призвести до послаблення національної безпеки України і неминуче стануть гальмом розвитку її економіки. Тому завдання економічного відродження України висуває жорсткі вимоги до режиму функціонування економіки, напряму і швидкості структурних та інституційних перетворень. На думку ряду дослідників, антикризовий сценарій включає в себе систему взаємозалежних дій, орієнтованих на вирішення стратегічних завдань [2]. Основні евристичні рекомендації при створенні сценарію такі:

- корисно розробляти «сприятливий» та «несприятливий» сценарії, між якими можуть бути такі, які моделюють майбутнє з врахуванням невизначеності та конфліктності;

- корисно вводити до сценарію активно протидіючий елемент для врахування «песимістичної ситуації»;

- не варто заглиблюватися в деталі сценарію, надмірно чутливі до невеликих варіацій на початкових стадіях.

У зв'язку з цим актуальним для економіки України є проблема розробки напрямків підвищення ефективності використання виробничих та економічних можливостей великих монопродуктових підприємств, таких, зокрема, як гірничозбага-

чувальні комбінати (ГЗК), які на сьогодні нагально потребують дослідження альтернативних варіантів раціонального використання їхнього потенціалу на основі математичного моделювання з урахуванням економічного ризику [3; 4].

В умовах ринкових перетворень моделювання, аналіз, оцінка, порівняння, прогнозування є невід'ємною частиною дослідження об'єктів і виробничих процесів соціально-економічної діяльності гірничорудного підприємства та його розвитку [5–7]. Ці питання гарні для виявлення суті явищ, що відбуваються у складних економічних системах, але приховані від дослідника через велику кількість взаємопереплетених і взаємозалежних чинників, а також через неповноту інформації про систему.

Отже, метою даного дослідження є розробка теоретико-методологічних положень економіко-математичного моделювання рейтингового оцінювання розвитку гірничорудних підприємств з урахуванням невизначеності, конфліктності перебігу виробничо-економічних процесів і нестабільності ринку мінеральної продукції.

Основними завданнями дослідження є удосконалення теоретико-методологічних положень, методів і моделей комплексної відносної оцінки альтернативних варіантів диверсифікованого розвитку гірничорудного підприємства на підґрунті використання оцінки варіантів комплексного освоєння рудних родовищ (КОРР), що враховує динаміку попиту та пропозиції мінеральної продукції, прогнозування кон'юнктури ринку тощо; техніко-економічної оцінки варіанта КОРР; оцінок організаційно-технічного рівня виробництва (ОТРВ) стосовно здатності підприємства до гнучкого розвитку.

Узагальнивши результати аналізу проблеми дослідження та на основі класифікації ризиків і концептуальної схеми диверсифікованого розвитку сировинної бази та конверсії ГЗК [8], розроблено концептуальну схему моделювання інтегрованих рейтингових оцінок селективного вибору варіантів розвитку ГЗК (рис. 1), що відображає три основних етапи, обумовлені визначеною метою та завданнями цього наукового дослідження.

Розглянемо основні теоретико-методологічні підходи, моделі та прикладні аспекти, що дозволяють реалізувати запропоновану концептуальну схему дослідження.

Зміна структури ризику обумовлюється факторами невизначеності, до числа яких можна віднести коливання споживчого попиту на мінеральну продукцію, нестабільність потоків мінеральної сировини тощо.

З теорії випадкових процесів відомо: якщо число можливих станів системи є скінченним, то за умови довготривалості їх експлуатації при врахуванні тієї обставини, що вхідний потік є випадковим процесом, можна оцінити лише ймовірності перебування системи в кожному з допустимих станів S_i ($i = \overline{0, m}$). На підставі цього можна вважати, що згідно з методом аналогій щодо вагових коефіцієнтів селективного вибору та граничних імовірностей можливих станів техніко-економічної системи (ТЕС) ГЗК, які показують середній відносний час перебування в цих станах, існують так звані граничні ймовірності стійкої роботи системи (стійкість – здатність до тривалої підтримки основних параметрів ТЕС на раціональному для її функціонування рівні або близькому до нього, незалежно від збурюючих факторів).

Отже, в основу моделі рейтингової оцінки мінеральної продукції в задачі оцінювання і планування обсягів диверсифікованої продукції ГЗК як ТЕС доцільно покласти математичний опис марківського випадкового процесу з дискретними станами і неперервним часом (диференціальні рівняння Колмогорова).



Рис. 1. Концептуальна схема моделювання інтегрованих рейтингових оцінок варіантів диверсифікованого розвитку ГЗК

З точки зору КОПП ТЕС ГЗК (S) має m можливих станів: S_0 – аналітично-селективний стан керуючої системи, який передбачає пошукові роботи щодо генерування сукупності альтернативних стратегічних напрямів розвитку (стійких станів системи) ГЗК відносно можливостей випуску певної множини видів мінеральної продукції; S_1, S_2, \dots, S_m – можливі робочі стани системи; $\lambda_{0i}, \lambda_{i0}$ – інтенсивності вхідних і вихідних потоків (попит на мінеральну продукцію та її пропозиція за одиницю часу: місяць, квартал, рік).

Оскільки значення граничних ймовірностей не залежать від часу, то відповідні похідні дорівнюють нулю. Прирівнявши ліві частини в рівняннях Колмогорова до нуля, одержимо систему лінійних однорідних алгебраїчних рівнянь (1) для обчислення граничних ймовірностей, де p_0 – гранична ймовірність аналітично-селективного стану системи; p_1, p_2, \dots, p_m – граничні ймовірності можливих робочих станів системи, $\sum_{i=0}^m p_i(t) = 1$:

$$\begin{cases} \lambda_{10}p_1 + \lambda_{20}p_2 + \dots + \lambda_{m0}p_m - (\lambda_{01} + \lambda_{02} + \dots + \lambda_{0m})p_0 = 0 \\ \lambda_{01}p_0 - \lambda_{10}p_1 = 0 \\ \lambda_{02}p_0 - \lambda_{20}p_2 = 0 \\ \dots \\ \lambda_{0m}p_0 - \lambda_{m0}p_m = 0 \end{cases} \quad (1)$$

Розв'язок системи рівнянь (1) необхідно помножити на коефіцієнт, який враховує аналітично-селективний стан у вагових оцінках робочих станів ТЕС:

$$\alpha = \frac{1}{1 - p_0} \quad (2)$$

У результаті отримаємо значення вагових коефіцієнтів у рейтингових оцінках стійкої роботи ТЕС ГЗК відносно можливостей випуску певної множини видів мінеральної продукції:

$$k_i^{(M)} = p_i \alpha = \frac{P_i}{1 - p_0}. \quad (3)$$

Властивість ТЕС переходити з одного стану стійкого функціонування в інший з мінімальними втратами і витратами вважається гнучкістю потенціалу підприємства (у цьому випадку гнучкість – можливість переорієнтації виробничої системи ГЗК, спрямованої на випуск диверсифікованої продукції без корінної зміни його матеріально-технічної бази). У зв'язку з цим доцільно здійснити оцінку ОТРВ ГЗК щодо забезпечення реалізації цих напрямів, який характеризує ступінь відповідності рівня техніки, технології й організації виробничо-економічних процесів вимогам розвитку гірничорудного підприємства та спроможність і здатність підприємства до оновлення виробництва.

Гіпотетично ОТРВ можна подати як комплексну оцінку показника гнучкості потенціалу підприємства щодо забезпечення можливостей випуску певної множини видів мінеральної продукції:

$$k_i^{(OT)} = c_1 k_i^{(op)} + c_2 k_i^{(mp)}, \quad (4)$$

де $k_i^{(OT)}$ – показник ОТРВ;

$k_i^{(op)}$ – узагальнювальний нормований показник організаційного рівня виробництва (частка від одиниці);

$k_i^{(mp)}$ – узагальнювальний нормований показник технічного рівня виробництва (частка від одиниці);

c_1 і c_2 – коефіцієнти вагомості відповідних узагальнювальних показників ОТРВ.

Інтегрована комплексна оцінка гнучкості варіанту здійснюється на базі розрахованих значень оцінок, отриманих з урахуванням ринкового попиту ($k_i^{(M)}$), оцінок ОТРВ ($k_i^{(OT)}$) та економічно обумовленої доцільності, першочерговості або інтенсивності виробництва мінеральної продукції ($k_i^{(TE)}$). Використовуючи мультиплікативну згортку, розраховують значення комплексних інтегрованих рейтингових оцінок:

$$R_i^{(K)} = (1 + k_i^{(M)})(1 + k_i^{(OT)})(1 + k_i^{(TE)}). \quad (5)$$

Комплексні інтегровані рейтингові оцінки (5) можна використовувати для ранжування варіантів розвитку гірничорудного підприємства.

Важливим в економіко-математичному моделюванні й оцінці вибору раціональної стратегії розвитку гірничорудного підприємства є удосконалення теоретичних основ та інструментарію вирішення завдання ранжування варіантів розвитку ГЗК в умовах диверсифікації виробництва з допустимим ступенем ризику шляхом пошуку розв'язку в змішаних стратегіях, де на відміну від існуючих раціональна змішана стратегія визначається як множина субоптимальних рішень, отриманих у результаті впорядкування розв'язків задачі багатоетапної оптимізації.

Формальна постановка задачі щодо визначення раціональних виробничо-економічних змішаних стратегій ґрунтується на принципі поетапної побудови оптимального управління з тієї причини, що розв'язок задачі оптимізації не завжди може мати всі ненульові компоненти розв'язку. Тоді прийняття управлінських рішень на

основі відповідної економіко-математичної моделі ризикової ситуації не буде мати під собою раціональної підстави. Так, наприклад, щодо гірничо-збагачувального підприємства такий розв'язок задачі оптимізації може помилково вказувати на неефективність певної виробничої ланки. Проте вилучення з технологічного ланцюга будь-якої ланки ГЗК може призвести до розладу всієї виробничої системи.

Розв'язок теоретико-ігрової багатоетапної задачі оптимізації у змішаних стратегіях набуває вигляду інтегрованих вагових коефіцієнтів оцінки стратегій розвитку:

$$S^* = (k_{i(1)}^*; \dots; k_{i(\tau)}^*; \dots; k_{i(N)}^*). \quad (6)$$

Значимо, що інтегровані вагові коефіцієнти оцінки елементів економічної системи та її виходів, одержані в результаті багатоетапної оптимізації (6), дають оцінку ступеня ризику у відносному вираженні. Отже, значення комплексних оцінок $R_i^{(K)}$ і k_i^* мають однакову розмірність, що дає можливість і в цьому випадку застосувати мультиплікативну згортку та здійснити глобальну рейтингову оцінку альтернативних варіантів стратегій розвитку ГЗК:

$$R_i^{(Tn)} = (1 + R_i^{(K)})^{\xi_{K_i}} (1 + k_i^*)^{\xi_{k_i^*}}, \quad (7)$$

де $\xi_{K_i} = 1 - W_{K_i}$; $\xi_{k_i^*} = 1 - W_{k_i^*}$,

W_{K_i} ; $W_{k_i^*}$ – коефіцієнти ризику, що характеризують можливі сподівані відхилення випадкових параметрів від середніх розрахункових значень, на підґрунті яких визначаються теоретико-ігрові та комплексні рейтингові оцінки.

Власне у відносному вираженні ризик можна оцінити як абсолютну величину можливих відхилень випадкового параметра від його середнього розрахункового значення (для інтервалу надійності (ймовірності) $p_{J_{\min}} \leq p_{J_{np}} \leq p_{J_{\max}}$), поділену на суму середнього розрахункового значення випадкового параметра, плюс абсолютна величина можливих відхилень від цього середнього значення (значення коефіцієнта ризику W можуть знаходитися в межах від нуля до одиниці, тобто $0 \leq W \leq 1$):

$$W = \frac{\frac{1}{(p_{J_{\max}} - p_{J_{\min}})} \left| -\frac{2\sigma(X)}{\sqrt{n}} (\sqrt{1 - p_{J_{\max}}} - \sqrt{1 - p_{J_{\min}}}) \right|}{\frac{1}{(p_{J_{\max}} - p_{J_{\min}})} \left| -\frac{2\sigma(X)}{\sqrt{n}} (\sqrt{1 - p_{J_{\max}}} - \sqrt{1 - p_{J_{\min}}}) \right| + M(X)}, \quad (8)$$

де $M(X)$ – математичне сподівання випадкової величини $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$;

$\sigma(X)$ – середньоквадратичне відхилення випадкової величини X ;

j_{np} – точки, що належать інтервалу надійності прогнозу;

$p_{J_{\min}} \leq p_{J_{np}} \leq p_{J_{\max}}$; p_{np} – надійність (імовірність) прогнозу;

$p_{J_{\min}}$, $p_{J_{\max}}$ – відповідно мінімальне і максимальне значення інтервалу надійності прогнозу.

Таким чином, враховуючи, що концепція КОРР і стратегія розвитку ГЗК може реалізуватися в напрямі концентричної диверсифікації, що базується на пошуку та використанні додаткових можливостей виробництва нової продукції з мінеральної сировини, які існують у наявному процесі розробки рудних родовищ і збагачення залізної руди або ж оптимізації обсягів виробництва цієї продукції, було запропоновано впровадження низки заходів, зокрема для ПАТ «Інгулецький ГЗК»: розширити комплексне використання корисних копалин, розкривних порід і відходів збагачення на перспективу, реконструкцію щебеневого заводу, установок виробництва піску з відходів збагачення.

Висновки. Розроблена економіко-математична модель ранжування варіантів диверсифікованого розвитку ГЗК та його мінерально-сировинної бази, в основу якої покладено мультиплікативну функцію згортки, дозволяє здійснити дослідження характеристик вхідного потоку (попиту на мінеральну продукцію) та експлуатаційних можливостей підприємства (вихідного потоку), визначити, за якої комбінації альтернативних варіантів диверсифікації виробничо-економічної діяльності підприємство досягне найбільшої ефективності.

Запропонований теоретичний підхід щодо врахування стохастичної природи параметрів виробничо-економічних процесів розкривних і видобувних робіт та процесів збагачення на гірничорудних підприємствах, який ґрунтується на засадах використання ймовірнісних характеристик, дозволяє моделювати значення цих ймовірнісних параметрів та надавати оцінку ризику в заданому інтервалі надійності прогнозу (при заданих граничних значеннях ризику).

Подальші дослідження проблем моделювання стратегії комплексного освоєння надр і розвитку ГЗК мають бути сконцентровані на напрямках уніфікації моделей і методів більш глибокого врахування особливостей стохастичного характеру параметрів виробничо-економічних процесів гірничорудних підприємств та причин виникнення конфліктних ситуацій при обґрунтуванні рішень щодо планування розвитку виробництва, які здебільшого безпосередньо пов'язані з конфліктною природою самих об'єктів управління (підсистем «Розкривної», «Видобувної», «Збагачення», «Переробної») та ринку мінеральної продукції.

Бібліографічні посилання і примітки

1. Козловский Е. А. Минерально-сырьевые проблемы национальной безопасности России / Е. А. Козловский, М. И. Щадов. – М.: МГГУ, 1997. – 210 с.
2. Шибалкин О. Ю. Проблемы и методы построения сценариев социально-экономического развития / О. Ю. Шибалкин. – М.: Наука, 1992. – 176 с.
3. Афанасьев С. В. Економіко-математичне моделювання ризику великих промислових підприємств з монопродуктивним виробництвом: монографія / С. Ф. Афанасьев. – 2-ге вид., доп. і перероб. – Д.: Наука і освіта, 2005. – 230 с.
4. Афанасьев С. В. Концептуальні положення та інструментарій моделювання альтернативних стратегій розвитку гірничорудних підприємств з урахуванням ризику / С. В. Афанасьев // Вісник Криворізького економічного інституту КНЕУ: наук. зб. – 2007. – № 2(10). – С. 29–36.
5. Глухов В. В. Математические методы и модели для менеджмента / В. В. Глухов, М. Д. Мечников, С. Б. Коробко. – СПб.: Лань, 2000. – 480 с.
6. Голкин А. В. Влияние неопределенности и риска на формирование целевой функции экономико-математической модели горнорудного производства / А. В. Голкин, И. М. Лебедев, В. А. Макаренко // Разработка рудных месторождений. – 1995. – № 56. – С. 65–68.
7. Пономаренко О. І. Системні методи в економіці, менеджменті та бізнесі: навч. посіб. / О. І. Пономаренко, В. О. Пономаренко. – К.: Либідь, 1995. – 240 с.
8. Афанасьев С. В. Моделювання системи рейтингового управління стратегією розвитку гірничорудних підприємств з урахуванням ризику / С. В. Афанасьев // Вісник Криворізького економічного інституту КНЕУ: наук. зб. – 2006. – № 8. – С. 3–40.

Надійшла до редакції 21.11.2011