

## **5.5. Математичне моделювання в контексті державної підтримки стратегії економічного розвитку залізорудних підприємств України**

Розвиток і функціонування національної економіки України за весь період її незалежного існування в сучасних ринкових умовах господарювання, адаптація досвіду антикризового управління залізорудними підприємствами на галузевому, міжгалузевому та регіональному рівнях до умов сучасних економічних реалій, обумовлюють безліч актуальних проблематичних завдань держави щодо створення ефективної системи економічної захищеності суб'єктів підприємницького господарювання відповідно до потреб та інтересів прогнозування стабільного розвитку економіки України на основі методології економіко-математичного моделювання, що реалізується у багатоцільовій ієрархічній моделі оптимізації бізнес-стратегій інтегрованих корпоративних структур бізнесу і окремих суб'єктів господарювання галузей національного господарства.

Державна політика галузевого регулювання антикризового управління залізодобувними підприємствами здійснюється в контексті попередження кризових явищ згідно з основною концепцією економічного захисту експортно-орієнтованих підприємств національного господарства, зокрема, це стосується залізорудної галузі добувної промисловості України. Отже, актуальність теоретичних досліджень та розробок щодо формування прикладного науково-методичного забезпечення та відповідного інструментарію економіко-математичного моделювання оцінювання й прогнозування стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку залізорудної галузі України з урахуванням пріоритетів державного регулювання обумовлюється раціональним використанням мінерально-сировинної бази національного господарства.

Значний вклад у розвиток теорії та відповідного прикладного науково-методичного забезпечення щодо математичного моделювання в контексті державної підтримки стратегії економічного розвитку залізорудних підприємств та окремих аспектів її фінансово-економічної захищеності присвячено праці багатьох вчених, серед яких, зокрема: Т. Васильців, О. Вихристюк, С. Ковальчук, І. Мойсеєнко,

Л. Радова, Н. Стельмашук, С. Степанець, А. Ткаченко, А. Череп, О. Щєкович та ін [1, с. 37-43; 2, с. 331-340; 3, с. 274-282; 4, с. 130-135; 5, с. 149-152; 6, с. 5-11]. Проте, узагальнюючи наукові досягнення стосовно еволюції теорії стратегічного управління та економіко-математичного моделювання процесів економічного розвитку організацій з урахуванням ризику, можна стверджувати, що на сьогодні не існує єдиного концептуального бачення щодо формування інструментарію математичного моделювання в контексті державної підтримки стратегії економічного розвитку залізорудних підприємств в умовах сучасних реалій інтеграційних процесів світової економіки, де залізорудна галузь України є ваговою складовою частиною національної економіки.

Метою наукового дослідження є розвиток і розробка науково-методичних підходів щодо математичного моделювання в контексті державної підтримки стратегії економічного розвитку залізорудних підприємств України з урахуванням ризику. Завданням дослідження є формування прикладного науково-методичного забезпечення та інструментарію щодо математичного моделювання стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку підприємств залізорудної галузі України з урахуванням пріоритетів державного регулювання.

Відповідно до зазначеного, можна запропонувати концептуальну схему взаємозв'язків і складу основних функціональних етапів процесу оцінювання, оптимізації та прогнозування стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку залізорудних підприємств на підставі принципу гарантованого результату з урахуванням важелів державного регулювання і положень ризик-менеджменту складних виробничо-господарських корпоративних структур бізнесу повинно розглядатися на галузевому рівні (рис. 1) [7, с. 270-272]. Ключовими аспектами основних функціональних етапів концептуальної схеми, наведеної на рис. 1, є наступні:

- моніторинг і систематизація інформації про стан зовнішнього середовища галузі та фінансової і виробничо-економічної діяльності окремих корпоративних стратегічних одиниць бізнесу (СОБ) та інтегрованих корпоративних структур бізнесу (ІКСБ);

- формування сукупності ключових показників функціональних складових комплексної системи стабільного економічного розвитку галузі:



Рисунок 1. Концептуальна схема формування стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку залізодобувних підприємств України на галузевому рівні з урахуванням пріоритетів державного регулювання

а) макроекономічні та основні техніко-економічні показники (валовий дохід, валовий прибуток, обсяги виробництва та реалізації залізорудної продукції, ціна, собівартість тощо);

б) фінансові показники, окремих корпоративних СОБ та ІКСБ;

- дослідження числових характеристик ключових показників функціональних складових стратегії розвитку галузі;

- формування системи кількісних оцінок фінансово-економічного ризику;

- побудова математичних моделей оптимізації та прогнозування стратегії забезпечення розвитку галузі з урахуванням ризику;

- прогнозування та оптимізація варіантів стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку галузі з урахуванням ризику;

- ранжирування варіантів стратегічного розвитку галузі;

- управління економічним захистом стратегічного розвитку галузі на підставі принципу гарантованого результату і важелів державного регулювання;

- формування стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку галузі.

Отже, стратегія забезпечення стабільного економічного розвитку підприємств залізорудної галузі визначається як система стратегічних цілей, обґрунтованих на підставі комплексного дослідження зовнішнього і внутрішнього середовища, спрямованих на врахування й поєднання пріоритетів соціально-економічного розвитку держави як власника надр та інтересів суб'єктів господарювання – користувачів надр, зацікавлених у зростанні власного капіталу та стабільному розвитку, на основі багатоцільової ієрархічної моделі оптимізації «чистих» бізнес-стратегій, орієнтованої на прийнятні значення рівнів індексів ключових економічних показників галузі, її ІКСБ і окремих суб'єктів господарювання (ОСГ) як відносної вартісної оцінки корпоративного результату та найважливішого індикатора забезпечення конкурентоспроможності бізнес-стратегій економічного розвитку підприємств галузі.

Комплексна інтегрована оцінка виробничо-господарської діяльності всіх корпоративних СОБ залізорудної галузі є доволі складним завданням і має важливе значення в економіко-математичному моделюванні її ефективної стратегії забезпечення

стабільного економічного розвитку. Тому доцільно мати достатню кількість показників, згрупованих у систему сукупності ключових, обмежену розумними межами, що враховують їх концентрацію на основних цілях стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку як інтегрованих корпоративних структур бізнесу, так і окремих корпоративних структур СОБ залізорудної галузі. При цьому невірний вибір показників для оптимізації стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку залізорудної галузі є однією з передумов стагнації, що веде до їх банкрутства.

В основу процесу побудови моделі оптимізації стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку залізорудної галузі повинен бути покладений принцип збалансованості стратегічного набору всіх СОБ галузі та відповідних стратегічних завдань, які мають реалізовуватися згідно їх функціонального призначення, зокрема:

- забезпечення механізму реалізації стратегічних цілей окремих корпоративних СОБ та ІКСБ і залізорудної галузі в цілому;

- сприяння до залучення інвестицій і розроблення альтернативних інвестиційних проектів СОБ галузі;

- зменшення впливу зовнішніх і внутрішніх факторів на стабільний стратегічний економічний розвиток галузі;

- моніторинг показників фінансово-економічної діяльності окремих корпоративних СОБ та ІКСБ і їх конкурентів на ринку залізорудної продукції;

- забезпечення чіткого зв'язку між рівнями стратегічного управління виробничо-економічною діяльністю СОБ на галузевому рівні;

- формування раціональних критеріїв оцінювання та ухвалення вибору стратегічного набору бізнес-стратегій корпоративних структур ОСГ та ІКСБ залізорудної галузі;

- підвищення якості рівня управління стратегією забезпечення стабільного економічного розвитку залізорудної галузі та ін.

Отже, для розробки економіко-математичної моделі оптимізації стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку підприємств залізорудної галузі необхідно сформувати систему основних показників оцінювання її прогресивного розвитку за визначеними критеріями ефективності на всіх рівнях

галузевої ієрархії взаємовідносин корпоративних СОБ.

Критеріями оптимальності показників, які б достовірно відображали стан фінансово-економічної діяльності підприємств залізорудної галузі, повинні бути наступні:

- ступінь досягнення головних стратегічних цілей стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку;

- міра узгодженості та рівень надійності стратегічного набору бізнес-стратегій окремих корпоративних СОБ та ІКСБ;

- рівень економічної ефективності бізнес-стратегій окремих корпоративних СОБ, ІКСБ і галузі в цілому;

- допустимі межі рівня фінансово-економічного ризику;

- техніко-технологічна здійсненність стратегічних цілей окремих корпоративних СОБ та ІКСБ галузі;

- соціально-психологічна прийнятність стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку як окремих корпоративних СОБ та ІКСБ, так і залізорудної галузі та ін.

Усі стадії стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку окремих корпоративних залізодобувних СОБ та ІКСБ тісно взаємопов'язані структурно-функціонально як у межах залізорудної галузі, так і в межах терміну їх реалізації. Тому процедура обґрунтування та ухвалення рішення щодо вибору найбільш ефективного стратегічного набору локальних бізнес-стратегій потребує певної декомпозиції процесу з подальшою його інтеграцією.

Методологічним інструментарієм удосконалення механізму державного регулювання стабільного економічного розвитку підприємств залізорудної галузі з позицій стратегічного підходу є математична теорія конфліктних ситуацій прийняття стратегічних рішень, де набори локальних бізнес-стратегій представлені у вигляді багаточільового функціоналу, побудованого на основі таблиць ключових макроекономічних показників.

У загальному вигляді задача оптимізації набору локальних бізнес-стратегій як окремих підприємств [7, с. 273-274], так і залізорудної галузі в цілому має такий вигляд:

$$Z = \sum_{i=1}^m x_i = \sum_{i=1}^m \frac{p_i}{v} = \frac{1}{v} \rightarrow \min ; \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^m s_{ij} x_i \geq 1 \quad \text{при } x_i \geq 0, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}, \quad (2)$$

де  $v$  – вартість результату оптимізації;  $s_{ij}$  – кількісні оцінки окремих бізнес-стратегій СОБ ОСГ та ІКСБ ( $i = \overline{1, m}$ ), представлені вихідним (ретроспективним) динамічним рядом ( $j = \overline{1, n}$ );  $p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_m$  – план рішення задачі (1)-(2), що характеризує прогнозовану оптимальну «змішану» стратегію забезпечення стабільного економічного розвитку –  $S^* = (p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_m)$ .

Разом з тим, виходячи із пропозицій удосконалення адміністративно-контрольного та економічного інструментарію механізму державного регулювання процесу фінансового сприяння реалізації стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку підприємств залізорудної галузі добувної промисловості України, доцільним є використання та удосконалення запропонованого Г.І. Рудьком та ін. [8, с. 165-166] методичного підходу, який «має чітко встановлювати та розмежовувати розмір прибутку держави (рентна плата) та надкористувача від розробки родовищ. Зокрема, обґрунтовується необхідність щорічного розподілу прибутку від економіко-виробничої діяльності видобувних підприємств у сфері надкористування:

$$P_{it} = \Pi_{id} + \Pi_{in} = M \cdot P_{it} + I \cdot P_{it} = \frac{B}{(B+K)} \cdot P_{it} + \frac{K}{(B+K)} \cdot P_{it}, \quad (3)$$

де  $\Pi_{id}$  – частка прибутку (рентна плата) власника мінерального ресурсу – держави;  $\Pi_{in}$  – частка рентного прибутку надкористувача (видобувного підприємства);  $M = B / (B+K)$  – коефіцієнт часткової участі держави;  $P_{it} = C_{pt} - Z_{it}$  ( $C_{pt}$  – ринкова ціна;  $Z_{it}$  – повні витрати виробника);  $I = K / (B+K)$  – коефіцієнт часткової участі надкористувача;  $K$  – сукупні капіталовкладення надкористувача на момент здійснення розрахунку;  $B$  – загальна вартість ресурсу корисної копалини, що видобувається.

Отже, виникає потреба щодо розробки комплексного методичного підходу до оцінки й прогнозування стратегії стабільного економічного розвитку залізорудної галузі з урахуванням державної та галузевої політики стосовно «стратегій забезпечення експортного сприяння» галузей національної економіки.

Зокрема, вираз (3) дає можливість чітко визначити норму прибутку надкористувача і прибуток держави (рентна плата) від розроблення родовища або ділянки надр».

Удосконалення зазначеного комплексного методичного підходу полягає в наступному. За результатами застосування оптимізаційної моделі прогнозування гарантованих рівнів ефективності ( $E_i$ ) «Стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку залізорудної галузі України» для окремих суб'єктів надкористування визначаються кількісні відносні оцінки ( $p_i$ ) «змішаної стратегії» галузі  $S^*$  [7, с. 273-274]:

$$S^* = (p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_n) = (E_1, E_2, \dots, E_i, \dots, E_n). \quad (4)$$

Ранжування гарантованих рівнів забезпечення стратегічної ефективності здійснюємо згідно таких обмежень:

$$I. E_I \geq p_{\max}. \quad (5)$$

$$II. p_{cp.z} \leq E_{II} < p_{\max}. \quad (6)$$

$$III. p_{\min} \leq E_{III} < p_{cp.z}. \quad (7)$$

$$IV. E_{IV} < p_{\min}. \quad (8)$$

Критеріальне значення верхньої межі стратегічної ефективності приймаємо на рівні  $\lambda E_I$ , де  $\lambda$  – коефіцієнт нормування критеріального значення верхньої межі стратегічної ефективності (визначається експертним шляхом).

Для всіх підприємств галузі, в яких оцінка стратегічної ефективності вище цього рівня обґрунтування щорічного розподілу прибутку від економіко-виробничої діяльності, здійснюється за формулою (3).

Що стосується підприємств галузі, в яких оцінка стратегічної ефективності виявилася меншою, ніж  $\lambda E_I$  обґрунтування щорічного розподілу прибутку від економіко-виробничої діяльності, доцільно здійснювати з урахуванням індикаторів їх передкризового стану та відповідних ризиків недосягнення рівня стратегічної ефективності  $\lambda E_I$  [9, с. 38-39].

Ранжування рівнів критеріальних значень індикаторів передкризового (ПС) стану здійснюємо згідно таких обмежень:

$$I. ПС_I \geq \text{Верхня межа } (I_{\max}). \quad (9)$$

$$II. \text{Критичне значення } (I_{кр}) \leq ПС_{II} < \text{Верхня межа } (I_{\max}). \quad (10)$$

$$III. \text{Нижня межа } (I_{\min}) \leq ПС_{III} < \text{Критичне значення } (I_{кр}) \quad (11)$$

$$IV. ПС_{IV} < \text{Нижня межа } (I_{\min}) \quad (12)$$



Для встановлених рівнів критеріальних значень індикаторів передкризового стану ризику недосягнення рівня стратегічної ефективності  $\lambda E_I$  розраховуються за формулами відповідно визначеним кількісним відносним оцінкам ( $p_i$ ) рівня «змішаної стратегії» галузі  $S^*$ :

$$I. PC_I: r_1 = 0. \quad (13)$$

$$II. PC_{II}: r_2 = p_{\max} - \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{n}, \text{ де } p_i \in [p_{cp.e}; p_{\max}]. \quad (14)$$

$$III. PC_{III}: r_3 = p_{\max} - \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{n}, \text{ де } p_i \in [p_{\min}; p_{cp.e}]. \quad (15)$$

$$IV. PC_{IV}: r_4 = 1. \quad (16)$$

З урахуванням індикаторів передкризового стану підприємств залізорудної галузі та відповідних ризиків недосягнення гарантованого рівня стратегічної ефективності  $\lambda E_I$  формула (3) набуває такого вигляду:

$$P_{it} = \frac{B}{(B+K)} \cdot P_{it}(1-r) + \frac{K}{(B+K)} \cdot P_{it}(1+r), \quad (17)$$

де  $r$  – ризик недосягнення рівня стратегічної ефективності  $\lambda E_I$ , що розраховується згідно встановлених рівнів критеріальних значень індикаторів передкризового стану ( $I \div IV$ ).

Результати оптимізації варіантів економічного розвитку підприємств залізорудної галузі в цілому показали, що використання запропонованої Методики до оцінки стану стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку залізорудної галузі на прикладі гірничодобувного дивізіону ТОВ «Метінвест Холдинг» і ВАТ «Полтавський ГЗК» сприяють забезпеченню безбитковості виробництва в періоди світових крих.

В результаті дослідження поглиблено сутність поняття стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку підприємств залізорудної галузі, що визначається як система стратегічних цілей розвитку галузі в цілому, обґрунтованих на підставі комплексного дослідження зовнішнього і внутрішнього середовища, де ключовим аспектом є врахування і поєднання пріоритетів соціально-економічного розвитку держави як власника надр та інтересів суб'єктів господарювання – користувачів надр, зацікавлених в забезпеченні прийнятних

значень рівнів індексів ключових макро-економічних показників галузі та прогнозування її стабільного розвитку на основі методології економіко-математичного моделювання, що реалізується у багатоцільовій ієрархічній моделі оптимізації «чистих» бізнес-стратегій інтегрованих корпоративних структур бізнесу і окремих суб'єктів господарювання галузі, як найважливішого індикатора їх конкурентоспроможності на ринку залізорудної продукції.

Запропонована модель оптимізації набору локальних бізнес-стратегій на основі математичної теорії конфліктних ситуацій прийняття стратегічних рішень щодо забезпечення стабільного економічного розвитку як для окремих підприємств, так і залізорудної галузі в цілому, де можна формувати різні варіанти визначення раціонального стратегічного набору на бізнес-рівні галузі з урахуванням ключових стратегічних аспектів бізнес-процесів інтегрованих корпоративних структур бізнесу.

Розглянуто перспективу удосконалення адміністративно-контрольного та економічного інструментарію механізму державного регулювання процесу фінансового сприяння реалізації стратегії забезпечення стабільного економічного розвитку підприємств залізорудної галузі добувної промисловості України де, зокрема, запропоновано комплексний методичний підхід до оцінки й прогнозування стратегії стабільного економічного розвитку галузі на основі синтезу оцінок рівня стратегічної ефективності та індикаторів кризового стану підприємств галузі в межах організаційно-правового забезпечення щодо встановлення і розмежування розміру прибутку держави (рентної плати) та прибутку надрокористувача від розробки залізорудних родовищ.

Список джерел

1. Васильців Т.Г. Окреслення стратегії зміцнення економічної безпеки підприємництва з погляду системного підходу на її місце у системі безпеки держави / Т.Г. Васильців // Стратегія розвитку України (економіка, соціологія, право): наук. журнал. – К.: НАУ, 2011. – № 4. – Т. 1. – С. 37-43.

2. Ковальчук С.В. Оцінювання економічної стратегії промислових підприємств у ринковому середовищі / С.В. Ковальчук // Вісник національного університету «Львівська політехніка». – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – № 690. – С. 331-340.

3. Мойсеєнко І.П. Стратегія економічного розвитку України в умовах кризи / І.П. Мойсеєнко, М.І. Флейчук // Бюлетень Міжнародного

Нобелівського економічного форуму. – 2012. – Том 1. – № 1 (5). – С. 274-282.

4. Радова Л.Д. Фінансова стратегія в системі управління підприємством / Л.Д. Радова, А.В. Череп // Держава та регіони: Науково-виробничий журнал. – Запоріжжя: Класичний приватний університет, 2005. – № 2. – С. 130-135.

5. Степанець С.І. Розвиток економіки України у контексті процесів глобалізації / С.І. Степанець, Н.С. Скопенко // Наукові праці НУХТ. – 2011. – № 41. – С. 149-152.

6. Ткаченко А.М. Антикризове управління підприємством / А.М. Ткаченко, А.К. Мельничук // Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії: [зб. наук. пр.] – 2013. – Випуск 5. – С. 5-11.

7. Афанасьєва М.Г. Моделювання стратегії розвитку гірничорудного підприємства на підґрунті особливостей комплексного освоєння рудних родовищ з урахуванням ризику / М.Г. Афанасьєва // Економіка Крима. – Симферополь, 2013. – № 1 (42). – С. 270-275.

8. Нормативно-правове регулювання надкористування: [монографія] / Г.І. Рудько, О.П. Миргородський, М.М. Курило, О.А. Лагода. – К.: Гіперіон, 2012. – 256 с.

9. Афанасьєва М.Г. Методический подход к определению критических значений индикаторов предкризисного состояния предприятий железорудной отрасли / М.Г. Афанасьєва, Е.С. Щекович // Современный научный вестник : научно-теоретический и практический журнал. Серия: Экономические науки. – Белгород : ООО «Руснаучкнига», 2014. – № 39 (235). – С. 34-41.

© Афанасьєв Є.В., Афанасьєва М.Г., 2016

## **5.6. Оптимізація виробничої програми підприємства. Надкритерії паретівської згортки в багатокритеріальній оптимізації**

Формування плану виробництва і реалізації продукції (робіт, послуг) будь-якого підприємства представляє собою складну оптимізаційну задачу прийняття рішень в умовах невизначеності. Завдання оптимізації виробничої програми підприємства передбачає наявність однієї цільової функції, яка зазвичай представляє собою однокритеріальну задачу максимізації прибутку при заданих обмеженнях на величину виробничих ресурсів і, яка має єдине рішення на основі теорії лінійного програмування [9], [10].