

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2023. № 6.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.6.4>

УДК [005.336:622.012]:330.131.7

Є. В. Афанасьєв,

*д. е. н., професор, професор кафедри менеджменту і адміністрування,
Криворізький національний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1524-2120>*

А. Ю. Шахно,

*д. е. н., доцент, завідувач кафедри економіки, організації та управління
підприємствами,
Криворізький національний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0718-0051>*

І. Є. Афанасьєв,

*к. е. н., старший викладач кафедри менеджменту і адміністрування,
Криворізький національний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4505-7145>*

М. Г. Афанасьєва,

*к. е. н., старший викладач кафедри вищої математики та фізики,
Криворізький національний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3697-5286>*

Н. О. Зінонос,

*к. пед. н., доцент, старший викладач кафедри вищої математики та фізики,
Криворізький національний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2159-1295>*

**МОДЕЛЮВАННЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО УПРАВЛІННЯ АДАПТИВНИМ
РОЗВИТКОМ ВИРОБНИЧО-ЕКОНОМІЧНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ
ПІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ З УРАХУВАННЯМ
РИЗИКУ**

Y. Afanasiev,

Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Management and Administration, Kryvyi Rih National University

A. Shakhno,

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Economics, Organization and Management of Enterprises, Kryvyi Rih National University

I. Afanasiev,

PhD in Economics, Senior Lecturer, Department of Management and Administration, Kryvyi Rih National University

M. Afanasieva,

PhD in Economics, Senior Lecturer of the Department of Higher Mathematics and Physics,

Kryvyi Rih National University

N. Zinonos,

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Senior Lecturer of the Department of Higher Mathematics and Physics,

Kryvyi Rih National University

MODELING OF BALANCED MANAGEMENT OF ADAPTIVE DEVELOPMENT OF PRODUCTION AND ECONOMIC POTENTIAL OF MINING AND PROCESSING ENTERPRISES CONSIDERING RISK

У статті проаналізовано основні ключові аспекти значимості та важливості збалансованого управління виробничо-економічним потенціалом гірничо-збагачувальних підприємств у контексті визначення раціональних пропорцій (співвідношень) обсягів виробництва товарних концентратів та іншої продукції збагачення залізорудної сировини.

Встановлено, що при всій простоті загальної постановки задачі раціонального управління випуском гірничо-збагачувальними комбінатами товарної залізорудної продукції в сучасних умовах розроблення залізорудних родовищ, в силу неминучості впливу ризиків характерних процесам їх господарювання, не завжди забезпечує досягнення максимально бажаної

ефективності. Зроблено акцент на складності задач кількісного аналізу ризику в умовах господарювання сучасних гірничо-збагачувальних підприємств. Такий аналіз передбачає визначення числових параметрів окремих ризиків великої виробничої системи з урахуванням впливу супутніх ризиків їх функціонування.

В статті, на основі теоретико-методологічних принципів побудови матриць «витрати-випуск», запропоновано використання міжпродуктової балансової моделі для раціонального управління випуском гірничо-збагачувальними комбінатами товарної залізородної продукції відносно витрат виробничих переділів із урахуванням ризику прояву стохастичних особливостей розвитку гірничих робіт та інших супутніх ризиків.

The article analyzes the main key aspects of the significance and importance of balanced management of the production and economic potential of mining and processing enterprises in the context of determining rational volumes of production of commercial concentrates and other products of iron ore processing. The article shows that the probabilistic regularities of mass random events include the tasks of predicting qualitative and quantitative characteristics of iron ores and host rocks, which are solved by mining and processing enterprises on the basis of geological prospecting and exploration. This is also reflected in predicting iron ore sales volumes, and hence production costs and other economic indicators.

It is established that despite the simplicity of the general formulation of the problem of rational adaptive management of the output of commercial iron ore products by mining and processing enterprises in the current conditions of iron ore deposit mining, achievement of the maximum desired efficiency is not always ensured due to the inevitable impact of risks inherent in their management processes. The authors point out the complexity of the tasks of quantitative risk analysis in conditions of management of modern mining and processing enterprises. Such an analysis involves determining numerical parameters of individual risks of a large production system, taking into account the impact of related risks of their operation. To solve this problem, the authors propose to use boundary theorems of the

probability theory.

Predicated on theoretical and methodological principles of building input-output matrices, a practical toolkit for using an interproduct balance model is proposed to solve the problems of rational management of the commercial iron ore products output by mining and processing enterprises, taking into account the risk of stochastic features of mining operations. A practical example of the risk-adjusted optimization of the iron ore concentrate-pellet production ratio is considered in accordance with the scheme: iron ore mining - concentrate production - pelletizing.

Ключові слова: підприємство, збалансоване управління, адаптивний розвиток, модель «витрати-випуск», виробничо-економічний потенціал, ризик.

Keywords: enterprise, balanced management, adaptive development, input-output model, production and economic potential, risk.

Постановка проблеми. Розвиток промислового комплексу в теперішній час відбувається під впливом незворотних ринкових перетворень, що відображається на динамічних трансформаціях ринкової економіки та сприяє не тільки оновленню виробничих підприємств, а й їх докорінній структурній перебудові. Проте, незважаючи на кардинальні зміни у структурі промислового виробництва України, що відбуваються за останні роки, промислові підприємства на сьогодні є основою і базисом економіки країни та формують левову частину національного доходу. Чисельні проблеми, що сьогодні виникають перед менеджментом українських підприємств, можна з певною умовністю звести до декількох найбільш глобальних стратегічних, перша з яких – спроможність підприємств достатньо швидко та з мінімально необхідними витратами реагувати на потреби ринку, тобто мати гнучкий виробничо-економічний потенціал в умовах жорсткої конкурентної боротьби. Для цього необхідно мати відповідні моделі збалансованого управління виробничо-економічними процесами на рівні постановки і вирішення стратегічних задач. З огляду на глибоку реструктуризацію всієї промисловості України, на даний час

у ній гірничодобувна галузь продовжує залишатися стратегічною, як мінерально-сировинна база економіки країни, одним із основних джерел валютних надходжень, крім того, її підприємства забезпечують робочі місця значної частини населення. Отже, сучасні вітчизняні економічні реалії вкотре підкреслюють значимість і важливість використання балансових моделей в управлінні гірничо-збагачувальними підприємствами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питанням теорії та практики управління розвитком підприємств присвячено велику кількість наукових досліджень, серед яких слід виділити праці таких учених як Бандоріна Л.М., Белопольський М.Г., Варава Л.М., Волошина С.В., Гречко А.В., Довбня С.Б., Одрехівський М.В., Погорелов Ю.С., Романовський І.Г., Ртищев С.А., Турило А.А. та ін. [1-8]. На увагу заслуговують дослідження щодо розроблення стратегій збалансованого розвитку, антикризового управління потенціалом підприємства та їх сталого розвитку. Проте, залишаються ще недостатньо вивченими певні аспекти урахування виробничо-економічних та інших супутніх ризиків, що особливо стосується процесів господарювання гірничо-збагачувальних підприємств.

Постановка завдання. Метою дослідження є удосконалення прикладних теоретико-методологічних підходів збалансованого адаптивного управління виробничо-економічними процесами розвитку гірничо-збагачувальних підприємств на засадах ризик-менеджменту.

Виклад основного матеріалу дослідження. Гірничо-збагачувальне підприємство є складною монопродуктовою виробничою системою, яка характеризується великою чисельністю працюючих людей, механізмів і машин, а також різноманітністю взаємозв'язків між ними. Разом з тим, у виробничо-господарській діяльності гірничо-видобувних підприємств немає жодного фізичного явища або процесу яким не були б притаманні в тій чи іншій мірі фактори невизначеності й випадковості. Звідки слідує, що перебіг процесів у системі виробничого менеджменту цих підприємств ускладнюється в результаті поступового розвитку горизонтів розробки залізородних родовищ. Крім того,

ситуація загострюється наявністю певних аспектів імовірнісного характеру геологічної інформації щодо геолого-економічної оцінки залізородних родовищ [9, с. 49-51].

Визначення раціональних пропорцій виробництва товарних концентратів та іншої продукції збагачення залізних руд є однією із задач збалансованого управління виробничо-економічним потенціалом, яка вирішується менеджментом гірничо-збагачувальних підприємств. При всій простоті загальної постановки цієї задачі її вирішення в сучасних умовах розроблення залізородних родовищ не завжди забезпечує досягнення максимально бажаної ефективності.

На перших етапах дослідження, в контексті моделювання процесів ГЗК як великої монопродуктової економічної системи, доцільно в більшій мірі застосовувати моделі детермінованого типу. Класичним прикладом жорстко детермінованої моделі є оптимізаційна модель розробки планів у системі-кар'єр (що складає безперервну систему), яка використовується для визначення кращих варіантів економічного розвитку гірничо-збагачувального підприємства серед множини допустимих.

Такий підхід доцільно використовувати при вирішенні задач, у яких результат експерименту залежить від невеликого числа основних чинників, що залишаються постійними від експерименту до експерименту. Рішення таких задач унеможлиблюється коли результат експерименту залежить не тільки від основних чинників, але й від великого числа другорядних випадкових, що взаємопов'язані між собою і впливають на результат експерименту. Вплив цих другорядних чинників настільки складний, а їх число таке велике, що заміна складного процесу (явища) спрощеною моделлю себе не виправдовує.

Для визначення кількісної оцінки ризику прояву стохастичних особливостей розвитку гірничих робіт та інших супутніх ризиків на фінансово-економічних показниках підприємства необхідно використовувати інструменти вимірювання ризику як в абсолютному, так і у відносному виразі.

В абсолютному виразі ризик є не що інше, як оцінка очікуваної величини

прогнозованого результату, якщо такий піддається виміру. Достатньо визнаними оцінками ступеню ризику слід вважати математичне сподівання (середнє значення), дисперсію та середньоквадратичне відхилення. У системі показників варіації найбільш практичним є показник розмаху варіації, який є різницею між найбільшим (X_{\max}) і найменшим (X_{\min}) значенням варіантів. Для вимірювання ризику у відносному виразі доречно використовувати коефіцієнт варіації, який можна вважати критерієм типової середньої. Інколи поруч з коефіцієнтом варіації, в якості відносного показника, можна розраховувати коефіцієнт осциляції, що характеризує відхилення крайніх значень показника відносно його середнього значення.

У практиці кількісної оцінки ризику функціонування ГЗК часто доцільно обмежуватися спрощеними підходами (на основі одного або декількох ключових показників), що являють собою найбільш важливі критеріальні характеристики у певній конкретній ситуації. Зокрема, можна запропонувати досить просту й перевірену на практиці методику визначення коефіцієнта ризику щодо короткострокового прогнозу: якщо ймовірність надійності прогнозу складає p , то ймовірність того, що він не виправдається (ризик прогнозу), складає $W = 1 - p$. Разом з тим часто подається спрощена, але, хибна рекомендація, яка полягає в тому, щоб спиратися лише на математичне сподівання недетермінованого показника ефективності за умов невизначеності й спричиненого нею ризику. Зрозуміло, якщо оцінювати ефективність рішення, спираючись лише на математичне сподівання, може виникнути ситуація, коли, зокрема, два альтернативних рішення мають однакові значення величини математичного сподівання. Такий підхід не вичерпує ситуації невизначеності і не дає змоги обрати кращу із двох альтернатив або ж ухилитися від прийняття жодної із них. Разом з тим слід наголосити, що за центр групування показників, де традиційно використовується математичне сподівання, можна запропонувати в певних, специфічних ситуаціях (несиметричний розподіл імовірності випадкових величин) приймати моду чи медіану. В окремих випадках при оцінці певних показників ризику доречно використовувати

семікватричне відхилення у несприятливий бік щодо середніх значень показника ефективності.

Оскільки не існує кількісних показників достатньо адекватної оцінки рівня ризику щодо існуючої ризикової ситуації – доцільно формувати систему показників кількісного визначення рівня ризику, яку можна буде використовувати в умовах функціонування ГЗК. Важливість зазначеного пояснюється тим, що прогнозування якісних та кількісних характеристик залізних руд і вміщуючих порід здійснюється на підґрунті геологорозвідувальних та розвідувально-експлуатаційних робіт, які підпадають під ймовірнісні закономірності масових випадкових подій. Це відбивається і на прогнозуванні обсягів залізорудної та нерудної диверсифікованої продукції побіжного видобутку (принаймні – потенційної), а отже й собівартості та інших економічних показниках.

Узагальнюючи розглянуті характерні особливості щодо удосконалення процесів прогнозування в управлінні адаптивним розвитком залізорудних підприємств оцінки ризиків необхідно отримувати використовуючи методи економіко-математичного моделювання. Таку задачу, з погляду на її стратегічну важливість, доцільно розв'язувати використовуючи матеріально-вартісну структуру статичної моделі «витрати-випуск» [10] з урахуванням відповідних ресурсних обмежень та впливу рівня інтенсифікації (активізації) фінансування потенційно можливих шляхів оновлення видів продукції гірничо-збагачувального підприємства.

Використання такого підходу дозволяє здійснювати збалансоване управління виробничо-економічним потенціалом підприємства та обсягами випуску продукції, з одного боку, і наявними сировинними, енергетичними, трудовими, земельними та фінансовими ресурсами з іншого боку, що забезпечує необхідну підтримку життєдіяльності та гнучкість розвитку підприємства на ринку залізорудної продукції.

Проте, застосовувавши матеріально-вартісну структуру статичної моделі «витрати-випуск» для розв'язання задачі раціоналізації виробничо-економічних

процесів щодо виробництва товарної залізорудної продукції ГЗК постають певні проблемні питання, пов'язані з труднощами, які стосуються збалансованого управління цими процесами відносно визначення пріоритетності та можливостей виробництва наявних продуктованих видів продукції на підприємстві.

Важливим моментом є те, що формування вектору кінцевої товарної продукції відносно валової, на відміну від типових традиційних підходів, відбувається строго послідовно за принципом послідовного обґрунтування обсягів продуктованих підприємством видів продукції. Тобто, формується ланцюг перетворення залізорудної сировини на кінцеву продукцію: залізорудна сировина – залізорудний концентрат – обкотиші (агломераційна продукція). Таким чином, побудова таблиць «витрати-випуск» щодо збалансованого управління обсягами кінцевої продукції, згідно яких передбачається визначення прогнозованих кількісних компонент вектору валової та кінцевої товарної продукції, повинна здійснюватися відповідно вище зазначеного ланцюга перетворень.

При цьому, на наступних кроках моделювання оптимальних співвідношень між обсягами кінцевої товарної продукції можуть відбуватися певні коригування кількісних компонент вектору валової та кінцевої товарної продукції підприємства у певних межах згідно потреб споживчих цільових ринків залізорудної продукції. Зазначене дає можливість завчасно реагувати на виклики щодо потреб у реорганізації виробничих процесів, спрямованої на забезпечення стабільного ефективного розвитку підприємства.

Міжпродуктовий баланс в економіці та менеджменті підприємств гірничо-металургійного комплексу доцільно використовувати для якомога повної узгодженості виробничо-економічних планів як групи взаємопов'язаних підприємств, так і груп виробничих переділів окремих підприємств, зокрема, ГЗК. При цьому, певний вид продукції може використовуватися у якості проміжного продукту, який йде на внутрішнє споживання, та бути кінцевим продуктом, що призначається для реалізації споживачу.

Для прикладу можна розглянути загальну постановку використання міжпродуктової балансової моделі, в основі якої закладені теоретико-методологічні принципи побудови матриць «витрати-випуск» гірничо-збагачувального підприємства, у якого в межах виробничих переділів (видобуток залізорудної сировини – вироблення концентрату – огрудкування чи агломерація) випускається тільки два основних види продукції, де першим основним переділом продукується залізорудний концентрат.

Нехай маємо x_j – кількість залізорудної продукції i -го виду, споживаної для виготовлення i -го виду іншої залізорудної продукції в кількості X_j ; Y_i – випуск кінцевої залізорудної продукції i -го виду. Потреба у виробництві товарної залізорудної продукції i -го виду (валова продукція) розраховується як сума проміжного та кінцевого продукту. Тоді, позначивши через a_{ij} норму витрати залізорудної продукції i -го виду на виробництво залізорудної продукції j -го виду, де $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$ – коефіцієнт прямих витрат, можна записати таку залежність:

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + y_i. \quad (1)$$

Згідно залежності (1) отримуємо модель «витрати-випуск» у векторно-матричній формі:

$$(I - A) X = Y. \quad (2)$$

З урахуванням прояву стохастичних особливостей розвитку гірничих робіт та інших супутніх ризиків модель (2) приймає вигляд:

$$(I - A) X = \frac{Y}{1 - p}, \quad (3)$$

або

$$X = \frac{Y (I - A)^{-1}}{1 - p}, \quad (4)$$

де p – ймовірність не виправданого прогнозу, обумовленого несприятливими

подіями.

На рис. 1. наведено концептуальну модель організації збалансованого управління виробничими переділами ГЗК.

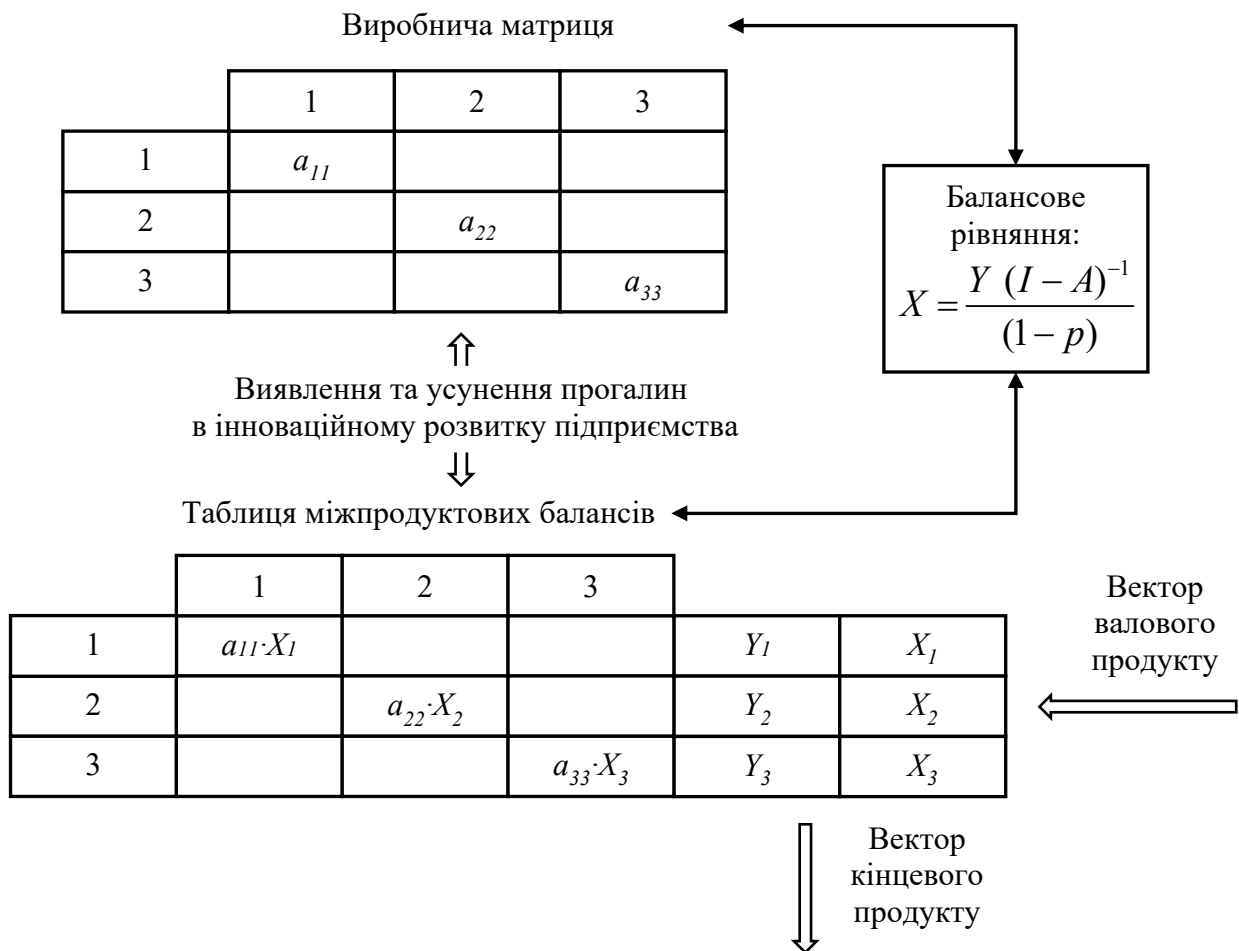


Рис. 1. Концептуальна модель організації збалансованого управління виробничими переділами ГЗК (1, 2, 3 – номери виробничих (споживчих) переділів (зокрема, 1 – «Видобуток ЗРС»; 2 – «Збагачення ЗРС»; 3 – «Виробництво обкотишів»))

Для врахування оцінки прояву стохастичних особливостей розробки залізородних родовищ на фінансово-економічних показниках підприємства доцільним є використання у моделюванні ризику граничних теорем теорії ймовірностей: Чебишева, Маркова, Бернуллі-Лапласа, Пуассона. Зокрема, задача урахування стохастичності в прогнозуванні та управлінні адаптивним розвитком залізородних підприємств на основі математичного моделювання ризику може бути раціонально вирішена при використанні нерівності Чебишева

[11]:

$$P\{|X - M(X)| < \Delta\} \geq 1 - \frac{D(X)}{\Delta^2}, \quad (5)$$

де P – ймовірність; X – випадкова величина; M – оператор математичного сподівання; Δ – допуск на перевищення певного відхилення X від $M(X)$; $D(X)$ – дисперсія.

У формулі (3) права частина нерівності виступає коефіцієнтом (ймовірністю) справдження щодо короткострокового прогнозу:

$$W \leq 1 - \frac{D(X)}{\Delta^2}, \quad (6)$$

де $\frac{D(X)}{\Delta^2}$ – ймовірність не виправданого прогнозу, обумовленого несприятливими подіями.

Розглянемо використання запропонованої моделі «витрати-випуск» на прикладі підприємства приватного акціонерного товариства (ПрАТ) «Центральний ГЗК». Побудуємо вихідну виробничу матрицю з узагальненими нормами витрат залізородної продукції (сировини) i -го виду на виробництво залізородної продукції (концентрату, обкотишів) j -го виду за даними динаміки результатів діяльності цього підприємства [12] для прогнозованого вхідного потоку залізної руди 14000 тис. т (табл. 1).

Таблиця 1. Вихідна виробнича матриця узагальнених норм витрат, частка од.

№ з/п	Сировина (продукція) виробничих переділів	Норми витрат виробничих переділів		
		1	2	3
1	Залізородна сировина	0,153	0,000	0,000
2	Залізородний концентрат	0,000	0,580	0,000
3	Обкотиші	0,000	0,000	0,191

Балансове рівняння (2) дозволяє обчислити обсяги вектору кінцевої товарної продукції (табл. 2).

Таблиця 2. Результати розрахунку обсягів вектору кінцевої товарної продукції, тис. т

№ з/п	Сировина (продукція) виробничих переділів	Проміжний продукт			X	Y
		1	2	3		
1	Залізорудна сировина	2142,0	0,0	0,0	14000,0	11858,0
2	Залізорудний концентрат	0,0	3383,8	0,0	5834,1	2450,3
3	Обкотиші	0,0	0,0	711,8	3722,2	3010,4

З урахування ризику (ймовірності не виправданого прогнозу), обумовленого несприятливими подіями та прогнозованого на рівні 5%, відповідно моделі (4) вхідний потік залізорудної сировини повинен бути дещо збільшеним:

$$x_1 = 14000 / (1 - 0,05) = 14736,8 \text{ тис. т.}$$

При цьому в даному випадку розглядається ситуація у якій передбачається виробництво 42% товарного залізорудного концентрату із загальної її кількості, отриманої у результаті збагачення залізорудної сировини.

За необхідності розгляду інших варіантів розподілу сировинного потоку процес оптимізації співвідношення між виробництвом залізорудного концентрату і обкотишів здійснюється за наведеним вище алгоритмом шляхом багатоцільового багатокритеріального економіко-математичного моделювання з урахуванням можливих змін норм витрат і максимізації ефективності ГЗК згідно схеми: видобуток залізорудної сировини – вироблення концентрату – огрудкування.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Управління перебігом виробничо-економічних процесів ГЗК на засадах методологічних принципів побудови моделей «витрати-випуск» спрямовується на оптимізацію співвідношень між обсягами основних видів кінцевої товарної продукції. При цьому, згідно потреб споживчих цільових ринків залізорудної продукції, можуть відбуватися певні коригування кількісних компонент вектору як валової, так кінцевої товарної продукції підприємства у певних

раціональних межах шляхом багатоцільового багатокритеріального економіко-математичного моделювання. Ключовим моментом у даному випадку є те, що процедури оптимізації відбуваються відносно сировинної складової вектору валової продукції, де інші складові вектору є функціонально залежними.

Такий підхід в управлінні виробничо-економічним потенціалом ГЗК дає можливість забезпечувати чітке узгодження планів виробничих переділів, завчасно реагувати на виклики потреб у їх реорганізації щодо створення умов стабільного ефективного розвитку підприємства.

Для розширення дослідження можливостей і меж використання міжпродуктових балансових моделей доцільно спрямовувати зусилля на розвиток теоретико-методологічних підходів визначення норми витрат виробничих переділів із урахуванням ризику.

Література

1. Белопольський М.Г., Кузьміна О.В. Обґрунтування стратегії збалансованого розвитку промислових підприємств. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Менеджмент інновацій*. 2016. Вип. 6. С. 23-33. URL: https://www.dnu.dp.ua/docs/visnik/fmecon/program_5e4b8e02d9031.pdf.
2. Варава Л.М., Турило А.А., Ртищев С.А. Антикризове управління ефективністю використання потенціалу підприємства в контексті забезпечення конкурентоспроможності та інноватизації виробничо-економічних процесів. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2022. № 2 (125). С. 71–79. URL: http://www.econom.stateandregions.zp.ua/journal/2022/2_2022/14.pdf.
3. Волошина С.В., Костакова Л.Д. Ризик-фактори формування поточних витрат підприємств гірничо-металургійного комплексу. *Менеджер*. 2016. № 4 (73). С. 32-38. URL: <https://ojs.dsum.edu.ua/index.php/manager/article/download/245/240>.

4. Гречко А.В., Очеретяна О.В. Дослідження еволюції наукової думки в аспектах визначення сутності поняття «сталий розвиток підприємства». *Підприємництво та інновації*. 2020. Вип. 15. С. 37-41. URL: <http://ejournal.in.ua/index.php/journal/article/view/382/371>.

5. Пужай-Черета А.М. Розробка сценаріїв розвитку сільськогосподарської продукції АПК України на основі застосування балансових виробничих моделей. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2016. Вип. 6. Частина 3. С. 16-20. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/6_3_2016ua/46.pdf.

6. Розвиток суб'єктів господарювання України: сучасні реалії та перспективи: колективна монографія / за заг. ред. Л.М. Бандоріної, Л.М. Савчук. Дніпро: Пороги, 2017. 488 с. URL: https://kneu.edu.ua/userfiles/Economic_Department_APK/diplom%20spec%25D1%2596al%25D1%2596sta/Gospodaroovannia.pdf.

7. Сучасні тенденції функціонування та розвитку підприємств: загрози і виклики: колективна монографія / під заг. ред. С.Б. Довбні. Дніпропетровськ: ЛІРА, 2016. 456 с. URL: <https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/10/Колективна-монографія-2016-інвест.pdf>.

8. Яремко А.Д. Адаптивне управління стратегіями формування антикризового потенціалу підприємства. *Економічний вісник Дніпровської політехніки*. 2018. № 4. С. 148-158. URL: https://ev.nmu.org.ua/docs/2018/4/EV20184_148-158.pdf.

9. Афанасьєв Є.В., Афанасьєв І.Є., Афанасьєва М.Г. Математична постановка удосконалення процесу управління ефективністю використання ресурсів залізорудної сировини. *Причорноморські економічні студії*. 2019. Вип. 39. С. 49-53. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ipd_2013_13_7.pdf.

10. Афанасьєв Є.В., Рябека О.Г. Моделювання макроекономічних інноваційних процесів у системі державного регулювання розвитку економіки України. *Ефективна економіка*. 2013. № 6. URL: <http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi->

bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/efek_2013_6_63.pdf .

11. Afanasiev Y.V., Afanasiev I.Y., Afanasieva M.H. Some aspects of prediction indicators of management and economic activity iron ore enterprises risk-based. *Relationship between public administration and business entities management (RPABM-2021)*: International Conference (Tallinn, Estonia, March 26, 2021). Tallinn, 2021. pp. 69-70. URL: <https://mono.scnchub.com/index.php/book/catalog/download/7/40/204?inline=1> .

12. Воробйов Р.Б. Концептуальні засади організації управління збалансованим інтенсифікованим інноваційним розвитком виробничо-економічних процесів залізорудного підприємства. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2019. Випуск 25. Частина 1. С. 67-71. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/25_1_2019ua/16.pdf .

References

1. Belopol's'kyj, M.H. and Kuz'mina O.V. (2016), “Justification of the strategy of balanced development of industrial enterprises”, *Visnyk Dnipropetrovs'koho universytetu. Serii: Menedzhment innovatsij*, [Online], vol. 6, pp. 23-33, available at: https://www.dnu.dp.ua/docs/visnik/fmecon/program_5e4b8e02d9031.pdf (Accessed 24 Apr 2023).

2. Varava, L.M., Turylo, A.A. and Rtyshchev, S.A. (2022), “Anti-crisis management of the efficiency of using the potential of the enterprise in the context of ensuring competitiveness and innovation of production and economic processes”, *Derzhava ta rehiony. Serii: Ekonomika ta pidpriemnytstvo*, [Online], vol. 2, no. 125, pp. 71–79, available at: http://www.econom.stateandregions.zp.ua/journal/2022/2_2022/14.pdf (Accessed 24 Apr 2023).

3. Voloshyna, S.V. and Kostakova, L.D. (2016), “Risk factors in the formation of current expenses of mining and metallurgical enterprises”, *Menedzher*, [Online],

vol. 4, no. 73, pp. 32-38, available at: <https://ojs.dsum.edu.ua/index.php/manager/article/download/245/240> (Accessed 24 Apr 2023).

4. Hrechko, A.V. and Ocheretiana, O.V. (2020), “Study of the evolution of scientific thought in terms of defining the essence of the concept of “sustainable development of the enterprise””, *Pidprijemnytstvo ta innovatsii*, [Online], vol. 15, pp. 37-41, available at: <http://ei-journal.in.ua/index.php/journal/article/view/382/371> (Accessed 25 Apr 2023).

5. Puzhaj-Chereda, A.M. (2016), “Development of scenarios for the development of agricultural products of the agro-industrial complex of Ukraine based on the use of balance production models”, *Naukovyj visnyk Uzhhorods'koho natsional'noho universytetu*. [Online], vol. 6, no. 3, pp. 16-20, available at: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/6_3_2016ua/46.pdf (Accessed 27 Apr 2023).

6. Bandorina, L.M. and Savchuk, L.M. (2017), *Rozvytok sub'iektiv hospodariuvannia Ukrainy: suchasni realii ta perspektyvy: kolektyvna monohrafiia* [Development of Business Entities in Ukraine: Current Realities and Prospects: A Collective Monograph], Porogi, Dnipro, Ukraine, [Online], available at: https://kneu.edu.ua/userfiles/Economic_Department_APK/diplom%20spec%25D1%2596al%25D1%2596sta/Gospodaroovannia.pdf (Accessed 28 Apr 2023).

7. Dovbnya, S.B. (2016), *Suchasni tendentsii funktsionuvannia ta rozvytku pidprijemstv: zahrozy i vyklyky: kolektyvna monohrafiia* [Modern trends in the functioning and development of enterprises: threats and challenges: a collective monograph], LIRA, Dnipropetrovs'k, Ukraine, [Online], available at: <https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/10/Коллективна-монографія-2016-інвест.pdf> (Accessed 29 Apr 2023).

8. Yaremko, A.D. (2018), “Adaptive management of strategies for the formation of anti-crisis potential of the enterprise”, *Ekonomichnyj visnyk Dniprovs'koi politekhniky*, [Online], vol. 4, pp. 148-158, available at: https://ev.nmu.org.ua/docs/2018/4/EV20184_148-158.pdf (Accessed 15 May 2023).

9. Afanas'iev, Ye.V., Afanas'iev, I.Ye. and Afanas'ieva, M.H. (2019), “Mathematical formulation of improvement of the process of managing the efficiency of iron ore resources use”, *Prychornomors'ki ekonomichni studii*, [Online], vol. 39, pp. 49-53, available at: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ipd_2013_13_7.pdf (Accessed 21 May 2023).

10. Afanas'iev, Ye.V. and Riabeka, O.H. (2013), “Modeling of Macroeconomic Innovation Processes in the System of State Regulation of Economic Development of Ukraine”, *Efektyvna ekonomika*, [Online], vol. 6, available at: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/efek_2013_6_63.pdf (Accessed 23 May 2023).

11. Afanasiev Y.V., Afanasiev I.Y. and Afanasieva M.H. (2021), “Some aspects of prediction indicators of management and economic activity iron ore enterprises risk-based”, *Relationship between public administration and business entities management (RPABM-2021)*, International Conference, Tallinn, Estonia, March 26, [Online], pp. 69-70, available at: <https://mono.scnchub.com/index.php/book/catalog/download/7/40/204?inline=1> (Accessed 24 May 2023).

12. Vorobjov, R.B. (2019), “Conceptual Bases of Organization of Management of Balanced Intensified Innovative Development of Production and Economic Processes of an Iron Ore Enterprise”, *Naukovyj visnyk Uzhhorods'koho natsional'noho universytetu. Serii: Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo*, [Online], vol. 25, no. 1, pp. 67-71, available at: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/25_1_2019ua/16.pdf (Accessed 28 May 2023).

Стаття надійшла до редакції 15.06.2023 р.