



Valentyn Khorolskyi
D.Sc. (Engineering), Professor,
Department of Marketing and Management,
Donetsk National University of Economics and Trade
named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Kryvyi Rih, Ukraine
16 Ostrovsky Str., Kryvyi Rih, 50005, Ukraine
khorolv@ukr.net

UDC 338:658.51



Liudmyla Rybalko
PhD (Economics), Associate Professor,
Department of Management and Administration,
Kryvyi Rih Institute of Economics of Kyiv National
Economic University named after Vadym Hetman
64 Poshtovyi Ave., Kryvyi Rih, 50000, Ukraine
lyudamsk@rambler.ru



Ganna Purij
PhD (Economics), Senior Lecturer,
Department of Economics and Strategy of Enterprises,
Kryvyi Rih Institute of Economics of Kyiv National
Economic University named after Vadym Hetman
64 Poshtovyi Ave, Kryvyi Rih, 50000, Ukraine
ann-kopeika@ukr.net



Olena Khorolska
PhD Student (Economics), Researcher,
Department of Management and Administration,
Kryvyi Rih National University
11 XXII Partyzizdu Str., Kryvyi Rih, 50027, Ukraine
khorolv@ukr.net

Methodology foundations of decision-making concerning balanced management of manufacturing

Abstract

Authors are presenting generalized model of managerial decision-making in the manufacturing process based on experience of Ukrainian export-oriented companies in ore mining, iron- and steelmaking.

Managerial decision-making model was developed, based on the Balanced Scorecard tool, to engulf various features of company's manufacturing cycle, uncertainty within external and internal environment, and adaptation to the EU standards and requirements in iron and steel industry. Theoretical foundations and practical recommendations for corporate governance are devised. The authors elaborate management techniques for complex manufacturing process with a special emphasis on compliance with the international standards of management.

The authors developed flexible decision-making model for management of manufacturing process in ore mining, iron- and steelmaking complex, apt to meet the international harmonization requirements for organization of business processes, implement complex innovative projects in manufacturing, and incorporate permanent personnel training programmes.

Keywords: Decision-Making; System; Modelling; Structure; Adjustment; Enterprise

JEL Classification: D81; M11; C61; L15

DOI: <https://doi.org/10.21003/ea.V160-09>

Хорольський В. П.

доктор технічних наук, професор, кафедра маркетингу і менеджменту,
Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, Кривий Ріг, Україна

Рибалко Л. П.

кандидат економічних наук, доцент, кафедра менеджменту і адміністрування, Криворізький економічний інститут
ДВНЗ «Київський національний економічний університет ім.Вадима Гетьмана», Кривий Ріг, Україна

Пурій Г. В.

кандидат економічних наук, старший викладач, кафедра економіки та стратегії підприємств, Криворізький економічний
інститут ДВНЗ «Київський національний економічний університет ім.Вадима Гетьмана», Кривий Ріг, Україна

Хорольська О. В.

здобувач, кафедра менеджменту та адміністрування,
ДВНЗ «Криворізький національний університет», Кривий Ріг, Україна

Методологічні основи прийняття рішень щодо збалансованого управління виробництвом продукції

Анотація

У дослідженні запропоновано узагальнену модель прийняття управлінських рішень в системі виробництва продукції експортоорієнтованих підприємств гірничо-металургійного комплексу України.

На основі методу збалансованої системи показників розроблено модель прийняття управлінських рішень. Розроблено інтелектуальну систему підтримки прийняття рішень, в якій використано підсистеми: планування ресурсів, управління ресурсами, інформаційного забезпечення, оцінки стану підприємства, визначення цілей та критеріїв ефективності, розробки рішень, прийняття рішень, оцінки результатів та реалізації рішень особою, що їх приймає. Ця система працює з діалоговою системою прийняття рішень та виробництва продукції щодо управління портфелем замовлень. Результати роботи системи віддзеркалюються на моніторі корпоративної продуктивності підприємства.

Ключові слова: прийняття рішень; система; моделювання; структура; збалансування; підприємство.

Хорольский В. П.

доктор технических наук, профессор, кафедра маркетинга и менеджмента, Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского, Кривой Рог, Украина

Рыбалко Л. П.

кандидат экономических наук, доцент, кафедра менеджмента и администрирования, Криворожский экономический институт ГВУЗ «Киевский национальный экономический университет им. Вадима Гетьмана», Кривой Рог, Украина

Пурий А. В.

кандидат экономических наук, старший преподаватель, кафедра экономики и стратегии предприятий, Криворожский экономический институт ГВУЗ «Киевский национальный экономический университет им. Вадима Гетьмана», Кривой Рог, Украина

Хорольская Е. В.

соискатель кафедры менеджмента и администрирования, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Кривой Рог, Украина

Методологические основы принятия решений о сбалансированном управлении производством продукции

Аннотация. В исследовании предложена обобщенная модель принятия управленческих решений в системе производства продукции экспортно ориентированных предприятий горно-металлургического комплекса Украины.

Разработана, с использованием метода сбалансированной системы показателей, модель принятия решений в производственном процессе. Также разработана интеллектуальная система поддержки принятия решений, в которой реализованы следующие подсистемы: планирования ресурсов, управления ресурсами, информационного обеспечения, оценки состояния предприятия, определения целей и критериев эффективности, разработки решений, принятия решений, оценки результатов и реализации решений лицом, принимающим решения (ЛПР). Эта система работает с диалоговой системой принятия решений в производстве продукции и управлении портфелем заказов. Результаты работы системы отображаются на мониторе корпоративной производительности предприятия.

Ключевые слова: принятие решений; система; моделирование; структура; сбалансирование; предприятие.

1. Постановка проблемы

Сучасне бізнес-виробництво концентрату, обкотишів, агломерату, суперконцентрату підприємствами гірничо-металургійного комплексу (ГМК) України вирішує триєдину задачу: 1) встановити більш тісні й довірчі відносини з постачальниками та споживачами; 2) підвищити якість власної операційної діяльності шляхом мінімізації затрат на масштабах; 3) збільшити конкурентоспроможність продукції на національному ринку та ринках країн Європейського Союзу (ЄС). Ці задачі забезпечено системами підтримки рішень (системами SCM і CRM), а також системою ERP і процесом управління життєвим циклом продукції (Product Life-cycle Management). Під цим терміном будемо розуміти процес автоматизації практично усіх видів робіт, які складають основу виробництва продукції – від проектування до збуту [1].

Складна економічна ситуація підприємств ГМК зі збутом продукції на зовнішніх ринках у 2015–2016 рр. не дає змоги створити якісну систему багаторівневого управління в умовах невизначеності. На етапі реструктуризації галузі в період до 2020 року високий рівень впливу політичних факторів на ринок металопродукції суттєво знижує можливості прогнозування його динаміки й вимагає уточнення «портфеля замовлень» вже в процесі планування виробництва.

У таких випадках менеджери-аналітики й особи, що приймають рішення (ОПР), вирішують низку задач прийняття рішень (ЗПР), які забезпечують місію, ціль, планування організації, контроль й мотивацію персоналу з метою випуску конкурентоспроможної продукції та мінімізації затрат. Мова йде про гнучкість роботи гірничо-збагачувальних комбінатів корпоративних підприємств при зміні *n*-сортів концентрату й обкотишів та підтримання оптимальних режимів роботи технологічних процесів в умовах конкретних замовлень з боку споживачів продукції на національному ринку та з-за кордону.

2. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблемами управління виробництвом продукції в умовах складного зовнішнього середовища займалися українські вчені Бабець Є. К. [2], Варава Л. М. [3], Нусінов В. Я. [4]. Методологічні основи побудови систем управління корпоративними підприємствами розглянуті в працях Біра С. [5], Гранта Р. [6], Коупленда Т., Котлера Т., Муріна Дж. [7], Каплана Р., Нортон Д. [8], Хана Д. [9–10], в яких прийняття рішень про планування й управління виробничими системами та портфелем замовлень виконується в умовах різного виду невизначеностей. Для таких систем притаманне нечітке визначення факторів внутрішнього й зовнішнього середовища підприємства, а також параметрів і характеристик недетермінованих виробничо-технологічних процесів і бізнес-процесів підприємств. Невизначеність при управлінні виробничими системами виконання портфеля замовлення – це неповно-

та, неточність або недостовірність інформації про умови й параметри функціонування технологічних процесів та реалізації бізнес-процесів. Такі питання повстали особливо гостро в умовах політичної кризи 2014–2015 рр., кризових явищ у країнах ЄС та втрати Україною ринків збуту на сході Європи. Вони вимагають розробки спеціального методологічного забезпечення процесів реструктуризації підприємств й адаптації їх продукції до вимог споживачів у країнах ЄС [11].

Метою сучасних досліджень корпоративної ефективності підприємств ГМК є рішення задачі управління виробничими системами, продукція яких є експорторієнтованою. Керування такими бізнес-процесами протікає в умовах нечітко визначених ситуацій і розпізнавання проблемних ситуацій, оцінки невизначеності й цілей та критеріїв ефективності.

Прийняття оптимальних рішень у цьому випадку буде виконувати за допомогою інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень (ІСППР). Отже, інтелектуальні системи управління корпоративних підприємств на базі управлінських комп'ютерних комплексів (УКК) будуть працювати з особами, що приймають рішення (ОПР), в діалоговому режимі, керуючи портфелем замовлень металургійних заводів України та країн ЄС.

3. Метою статті є розвиток методологічних основ і розробка методичного забезпечення управління процесом прийняття рішень в умовах невизначеності факторів зовнішнього та внутрішнього середовищ на основі створення нечітких моделей управління процесами виробництва, вибору найкращих стратегій і підвищення економічної ефективності та конкурентоспроможності підприємства. Це дозволить якісно підвищити параметри портфеля замовлень металургійних підприємств на внутрішньому та зовнішньому ринках.

4. Основні результати дослідження

Для експорторієнтованих ГМК стан складного виробничого процесу (СВП) в економічній виробничій системі (ЕВС) корпоративного підприємства характеризується множиною параметрів, які змінюються в часі й розподілені в просторі. Метою прийняття рішень є переведення стану СВП й ЕВС в новий, який відповідає корпоративній стратегії лідерства в галузі, використовує методологію економії на масштабах, забезпечує переваги підприємств перед конкурентами [2].

Прийняття рішень визначаються різницею між фактичним станом СВП й ЕВС та фінансовим станом (ФС) з одного боку та їх бажаним станом – з іншого, а також рівнем інформованості ОПР про стан справ у галузі, розумінням цілей, завдань і стратегії розвитку підприємства. У процесі конкретизації проблеми управління корпоративним підприємством необхідно визначити наявні інтелектуальні ресурси, знання й компетенції, звужувати простір прийняття рішення до раціональної області роботи виробничої системи й формулювання задач прийняття рішень (ЗПР).

Наведемо загальну форму запису ЗПР [1] у вигляді такого алгоритму (1):

$$A_1: < \text{ЗПР} > \triangleq \{ \text{дано } V, \text{ потрібно забезпечити } W \}, \quad (1)$$

де V – задані умови роботи корпоративного підприємства;

W – бажаний стан СВП, ЕВС, ФС.

Для визначення ЗПР необхідно враховувати не лише умови V , але також множину можливих станів СВП, ЕВС, ФС (V^s) й множину можливих операторів, які забезпечують перехід СВП, ЕВС, ФС із одного стану в іншій (V^{op}).

За такої умови рішення ЗПР полягає у виборі оператора або послідовності операторів для переведення СВП, ЕВС, ФС зі стану в поточний момент часу в бажаний стан.

Процесом прийняття рішень називають сукупність таких дій ОПР:

- формулювання проблеми й аналіз інформації про стан СВП, ЕВС і ФС;
- постановка задач для оптимізації функціонування корпоративного підприємства;
- розробка математичної моделі й визначення методів вирішення задач;
- формування можливих альтернативних рішень і вибір раціонального рішення;
- реалізація рішень і наступний аналіз отриманого прибутку (стану ліквідності), ціни, вартості акції тощо, із подальшою корекцією цілей та стратегії реструктуризації підприємства.

Розглянемо задачі прийняття рішень для корпоративного підприємства, яке постійно впроваджує інноваційні проекти з метою підвищення конкурентоспроможності продукції, що відповідає портфелю замовлень з країн ЄС. Ситуація може бути описана такою формулою:

$$V = \{ Y, \xi, S_n, I, U, D_y, D_\xi, D_u \}, \quad (2)$$

де V – умови для прийняття рішень;

Y – множина вихідних параметрів, початкових умов, варіантів проектних рішень, обсягу коштів, що можуть бути виділені, і регульованих ресурсів;

ξ – множина некерованих впливів, наприклад, природних властивостей залізної (сирої) руди, що надходить на подрібнення, здрібнення, збагачення та виробництво обкотишів, попиту металургійних заводів (на n видів продукції) тощо;

S_n – множина проблемних ситуацій, що виникають у процесі впровадження інноваційного процесу;

I – множина кінцевих результатів, отриманих після зміни вхідних параметрів і збуджень у системі;

D_y – множина операторів d_y , де

$$d_y: Y \rightarrow S \rightarrow I (d_y \in D_y), \quad (3)$$

множина D_y відображає можливі способи організації технологічного процесу шляхом управління по цілям;

D_ξ – множина операторів d_ξ , де

$$d_\xi: \xi \rightarrow S \rightarrow I (d_\xi \in D_\xi), \quad (4)$$

U – множина критеріїв оцінки бажаного стану СВП, ЕВС, ФС включно з конкретними економічними критеріями (якість продукції, витрати електроенергії, надійність технологічного обладнання й таке інше);

D_u – множина операторів d_u , де

$$d_u: U \rightarrow W (d_u \in D_u), \quad (5)$$

Множина D_u відображає взаємозв'язок між економічними критеріями (ЕК) і бажаним станом складного технологічного процесу збагачення (СТПЗ) та огрудування, економічного та фінансових станів підприємства на ринку залізничної продукції (ЗРП), статусу підприємства в регіоні, а також характеристиками роботи корпоративного під-

приємства (КП) в умовах невизначеності, у складному зовнішньому середовищі [2].

ІСУ корпоративного підприємства базуватиметься на принципах методу збалансованої системи показників (BSC). Система BSC враховує чотири компоненти діяльності підприємства: фінансову, клієнтську, інноваційну та внутрішні бізнес-процеси [8].

Вводимо такі додаткові параметри:

$$< \text{рішення } \bar{X} > \triangleq < Y, D_y >, \quad (6)$$

$$< \text{середовище } \beta > \triangleq < \xi, D_\xi >, \quad (7)$$

$$< \text{стани СТПЗ} > \triangleq < F_t > \triangleq < U, D_u >, \quad (8)$$

$$< \text{стани ліквідності КП} > \triangleq F_{\text{л}} < U_{n\text{л}}, D_{n\text{л}} >, \quad (9)$$

$$< \text{стани внутрішніх бізнес – процесів БП} > F_{\text{БП}}^{\Delta} = < U_{\text{БП}}, D_{\text{БП}} >, \quad (10)$$

$$< \text{стани навчання і компетенції персоналу КП}_{\text{еп}} > F_{\text{КП}} \triangleq < U_{\text{КП}}, D_{\text{КП}} >. \quad (11)$$

що дозволяє нам відобразити ЗПР в іншому, але еквівалентному попередній формулі, форматі:

A_1 відповідає правилу продукції: <знайти рішення X із врахуванням моделі об'єкту $X \rightarrow S \rightarrow I \leftarrow \beta$, щоб критерій ліквідності $F_{\text{л}}$ та критерій стану внутрішніх бізнес-процесів ФБП досягали заданих значень при ФКП – заданій компетенції персоналу>.

Або формально запишемо для нижнього рівня управління СТПЗ:

$$X_{\text{КП}} \triangleq < Y, D_y > = \arg \left\{ \begin{array}{l} < U, D_u > = F \rightarrow \max(\min) \\ M = \begin{cases} D_y: Y \times Y \rightarrow S \rightarrow I \\ D_\xi: \xi \times \xi \rightarrow S \rightarrow I \end{cases} \end{array} \right. \quad (12)$$

та для концептуального рівня управління (КР):

$$X_{\text{КР}} \triangleq < Y, D_{\text{КР}} > = \arg \left\{ \begin{array}{l} < U, D_{\text{КР}} > = F \rightarrow \max(\min) \\ M = < U_{\text{КР}}, D_{\text{КР}} > = F_{\text{КР}} \rightarrow \max(\min) \end{array} \right. \quad (13)$$

З цього випливає, що для прийняття рішення обов'язковими є:

- ціль, яку ідентифікуємо з набором $< U, D_u >$, $< U_{\text{БП}}, D_{\text{БП}} >$ та множиною альтернатив $< Y, D_y >$, $< Y, D_{\text{БП}} >$;
- проблемні ситуації $S^{\text{пр}}$, які можна формалізувати у вигляді моделей СТПЗ із врахуванням операторів D_y , $D_{\text{БП}}$, D_ξ ;
- правила вибору рішення, які дають можливість виділити найкращі варіанти, сукупність методів й алгоритмів рішення задач (12), (13);
- ОПР, який відповідає за аналіз ситуації із фінансами, клієнтами підприємства ГМК, бізнес-процесами, компетенціями, процесом навчання та підвищення кваліфікації персоналу, виконанням портфелю замовлень металургійних заводів України та країн ЄС.

Категорія фінансів може включати такі показники діяльності: прибуток на інвестований капітал, економічну додану вартість, зростання доходів, прибутковість і грошовий потік. Для умов гірично-збагачувального виробництва в моделях використані показники, які характеризують прибуток на інвестований капітал [8–10].

Категорія показників, що характеризують клієнтів підприємства, включає рівень задоволеності та лояльності, коефіцієнти збереження наявних і залучення нових клієнтів, прибутковість у розрахунку на одного клієнта, відсоток скарг. Ці показники визначаються у вигляді експертних оцінок і теж належать до нечітких суджень про корпоративне управління [9–10].

Категорія внутрішніх бізнес-процесів включає інновації в сфері виробництва продукції (n -сортів) і може бути оцінена за показниками скорочення тривалості виробничого циклу й підвищення продуктивності праці [8].

Категорія параметрів $< Y, D_{\text{КП}} >$ відображає навчання та професійне зростання персоналу.

Отже, аналізуючи ці чотири компоненти на концептуальному рівні, ОПР у конкретному випадку виконання

портфеля замовлень приймає рішення про вибір кількох параметрів виробництва $Q_{ср}$ сирової руди, яка надходить із кар'єру (К) на дробарну фабрику (ДФ); одержання $Q_{подр}$ залізної руди, яка надходить на рудозбагачувальну фабрику РЗФ; і виробництва $Q_{дрн.м.}$ нерудного продукту портфеля П₁, який надходить на заводи будівельної галузі [2]. На виході РЗФ одержуємо продукцію внутрішньо-фабричного замовлення $Q_{кфв}$ портфеля ПВНЗ. Ця продукція надходить на фабрику виробництва обкотишів (ФВО). Отже, підприємство виробляє n видів продукції: $Q_{к1}, Q_{к2}, Q_{к3}$ для металургійних заводів України; продукцію зовнішнього замовлення для країн ЄС $Q_{к4}, Q_{к5}, Q_{к6}$; обкотиші $Q_{о1}, Q_{о2}$, які надходять на металургійні заводи України та країн ЄС.

Виходячи з ситуації виконання портфеля замовлень й альтернативних рішень, наведемо наступну класифікацію ЗПР у вигляді (14):

$$\langle \text{ЗПР} \rangle \xrightarrow[\langle \xi, X \rightarrow S \rangle]{K} \left\{ \begin{array}{l} \text{ЗПР}_1 \\ \text{ЗПР}_2 \\ \text{ЗПР}_3 \\ \text{ЗПР}_4 \\ \text{ЗПР}_5 \\ \text{ЗПР}_6 \end{array} \right\} \quad (14)$$

де K – оператор класифікації ЗПР;

$\langle \xi, X \rightarrow S \rangle$ ситуація з виконанням портфеля замовлень металургійних комбінатів, що визначено зовнішнім середовищем, альтернативами бізнес-процесів і роботою команди менеджерів;

ЗПР_1 – підклас ситуацій, пов'язаних із управлінням СТПЗ;

ЗПР_2 – підклас ситуацій, пов'язаних із управлінням фінансами, ліквідністю й цінністю капіталу;

ЗПР_3 – підклас ситуацій, пов'язаних із задоволенням клієнтів – металургійних комбінатів України;

ЗПР_4 – підклас ситуацій, пов'язаних із виконанням рішень щодо впровадження інноваційних проектів;

ЗПР_5 – підклас ситуацій, пов'язаних із виконанням рішень щодо збільшення компетенції персоналу рудозбагачувальної фабрики та фабрики виробництва обкотишів;

ЗПР_6 – підклас ситуацій, пов'язаних із задоволенням клієнтів – металургійних заводів країн ЄС.

Ці ситуації будемо класифікувати в умовах ризиків та невизначеності [1–8; 10].

Задачі прийняття рішень в умовах періоду реструктуризації (до 2020 року) будуть також пов'язані з підкласами ситуацій, які виникатимуть при прийнятті рішень ОПР, а саме:

1. Управління складними технологічними процесами збагачення руди в умовах виконання портфеля замовлень, коли на вхід поступає n типів неусереднених важкозбагачувальних руд, і коли металургійний комбінат висуває високі вимоги до дисперсії масової частки вмісту загального заліза в концентраті $\beta_{30\%}^{F_{90}} \Rightarrow const$

У цих умовах кожній стратегії виконання портфеля замовлень на рівні рудозбагачувальної фабрики $x \in X$ буде відповідати множина вихідних результатів $S_1, \dots, S_j, \dots, S_m$ з відомими ймовірностями $p(S_j/x)$, де $j=1, m$. Зауважимо, що підклас задач $\langle \text{ЗПР}_1 \rangle$ є окремим випадком ЗПР в умовах ризику, коли $m=1$ і $p(S_j/x)=1$.

Для рішення задач класу $\langle \text{ЗПР}_1 \rangle$ широко використовують методи розпізнавання образів, теорії мереж Петрі, а також інтелектуальні системи прийняття рішень [1].

2. Створення концептуальної системи управління підприємством ГМК, коли ефективність задач прийняття рішень $\langle \text{ЗПР}_2 \rangle, \langle \text{ЗПР}_3 \rangle, \langle \text{ЗПР}_4 \rangle, \langle \text{ЗПР}_5 \rangle, \langle \text{ЗПР}_6 \rangle$ забезпечено використанням методу збалансованої системи показників. Останні відображають реальну картину діяльності підприємства та мають тісний зв'язок менеджменту з баченням його стратегії розвитку в період реструктуризації галузі до 2020 року і стратегією сталого розвитку до 2030 року [11].

Невизначеність менеджменту щодо реструктуризації галузі полягає в тому, що підприємство ГМК повинно з са-

мого початку реструктуризації встановити в якості керівного впливу значення константи для проекту реструктуризації галузі, суперконцентрату (продукції) або бізнесу, що відповідають наявним ресурсам і ризику.

Використання принципу невизначеності передбачає аналіз факторів, що визначають СТПЗ, і розробку методики, яка дозволяє теоретично розрахувати й оцінити ризики, пов'язані з інноваційною стратегією розвитку галузі до 2030 року. Такий підхід дає змогу менеджменту підприємства організувати управління життєвим циклом інновації.

Нехай функція корисності виходу S_j для рішення має вигляд (15):

$$l_{ij} = f(S_j, x) \quad (15)$$

Коли задані умовні ймовірності $p(S_j/x)$, що характеризують перехід СТПЗ в стан S_j при використанні інноваційної стратегії x_i , корисність кожного рішення зобразимо у вигляді:

$$E\{S(x_i)\} = \sum_{j=1}^m f(S_j, x_j) * p(S_j/x), i = \overline{1, n} \quad (16)$$

Правило рішення повинно забезпечити вибір стратегії виконання портфеля замовлень з максимальною очікуваною корисністю (17):

$$x^* = \arg\{E\{S(x_i)\} \rightarrow \max\}, \quad (17)$$

тобто очікуваними корисностями $\langle \text{ЗПР}_2 \rangle, \langle \text{ЗПР}_3 \rangle, \langle \text{ЗПР}_4 \rangle$, а головне – $\langle \text{ЗПР}_5 \rangle, \langle \text{ЗПР}_6 \rangle$.

В умовах невизначеності зовнішнього середовища, в якому працює підприємство, протягом стратегічного періоду до 2030 року задачі прийняття рішень відносно $\langle \text{ЗПР}_2 \rangle, \langle \text{ЗПР}_3 \rangle, \langle \text{ЗПР}_4 \rangle, \langle \text{ЗПР}_5 \rangle, \langle \text{ЗПР}_6 \rangle$ стають головними для команди менеджерів підприємства ГМК.

Нехай ОПР отримала інформацію про потребу суперконцентрату на період до 2020 року. В такому випадку правило рішення має вигляд:

$$x^* = \arg\{\max_{x_i \in X} \sum_{j=1}^m \sum_k f(S_j, x_i) p(S_j/x_i, \xi_k) p(\xi_k)\}, \quad (18)$$

де $l_{ij}=f(S_j, x_i)$ – оцінка корисності результату S_j за умови використання інноваційної стратегії x_i ;

$p(\xi_k)$ – розподіл ймовірності величини збурень, $k=1, 2, 3, \dots$. Якщо зовнішні впливи середовища на роботу підприємства ГМК приймають вигідні для ОПР значення з ймовірністю p_2 і не вигідні – з ймовірністю $1-p_2$, то використовуємо критерій Гурвіца [12], що надасть правилу рішення такий вид:

$$x^* = \arg\{\max [p_2 \max E(x_i, \xi) + (1 - p_2) \min_{\xi_k \in \xi} E(x_i, \xi)]\}, \quad (19)$$

$$\text{де } E(x_i, \xi_k) = \sum_{j=1}^m f(S_j, x_i) p(S_j/x_i, \xi_k)$$

Зауважимо, що коли $p_2=0$, приходимо до критерію Вальда [12], якщо $p_2=1$, маємо правило в такому вигляді:

$$x^* = \arg\{\max_{x_i \in X} \max_{\xi_k \in \xi} \sum_{j=1}^m f(S_j, x_i) p(S_j/x_i, \xi_k)\}, \quad (20)$$

що визначає стратегію інноваційного розвитку корпоративних підприємств до 2030 року. Стратегія передбачає постійну адаптацію складного виробничого процесу (СВП) до вимог портфеля замовлень металургійних комбінатів країн ЄС у відповідності до системи міжнародних стандартів (СМС) менеджменту якості. Отже, стратегія спонукає топ-менеджерів підприємств до впровадження інноваційних проектів задля підвищення якості продукції та зниження енерговитрат на виробництво одиниці продукції.

Процеси реструктуризації гірничо-металургійного комплексу зведемо до еволюційного процесу та представимо цей процес у вигляді моделі послідовних фаз життєвого циклу інновацій. Відповідно до принципу системного управління підприємством ГМК, усі процеси поділимо на основні (створюють споживчу вартість), допоміжні (ресур-

сне забезпечення) й управлінські (цільовий вплив на процеси та їх регулювання). Інноваційний процес в умовах реструктуризації галузі являє собою трансформацію входу (знань) у результати (нові технології, виробництво суперконцентрату, обкотишів тощо), які потрібні ринку [2].

Наведений аналіз оптимізації функціонування корпоративних підприємств в умовах складного зовнішнього середовища й невизначеності дозволив авторам статті розробити методику використання теорії нечітких множин і дав змогу:

- спроектувати інтелектуальну систему підтримки прийняття рішень для ОПР в умовах багатокритеріальних задач (ЗПР) й управління бізнес-процесами, коли інтелектуальна система управління підприємством базується на збалансованій системі показників;
- управляти інноваційними проектами та портфелем замовлень на рівні збагачувальної фабрики та фабрики виробництва обкотишів. Ці виробничі структури гнучко реагують на вимоги зовнішнього середовища та виробляють n сортів концентрату й обкотишів.

На основі розроблених ЗПР сформульовано стратегічні карти (СК) топ-менеджерів кар'єру (К), дробарної фабрики (ДФ), РЗФ та ФВО. На СК топ-менеджерів винесено цілі, за досягнення яких вони несуть відповідальність. Для кожної цілі на СК визначено ключові показники результативності $Q_{др}$, $Q_{к1}$, $Q_{к2}$, $Q_{к3}$... $Q_{о1}$, $Q_{о2}$. Цільові показники BSC утворюють ієрархію: від стратегічних задач до оперативних і тактичних. Цю ієрархію визначено не лише різницею в горизонті планування та рівнем консолідації показників, але й стратегічними пріоритетами виконання портфеля замовлень з країн ЄС.

З метою оптимізації управління бізнес-процесами для корпоративних підприємств групи METINVEST (ПАТ «ЦГЗК», ПАТ «ПівнГЗК») в Україні розроблено типovu інтелектуальну систему управління (ІСУ ПАТ) з підсистемою підтримки прийняття рішень. Розроблена система відрі-

зняється впровадженням нейромережевих систем розпізнавання проблемних ситуацій із важкозбагачувальними рудами, що надходять на РЗФ, та підсистем оцінки й виконання рішень на базі MES, ERP, CRM та SCM систем.

Імітаційні дослідження роботи системи проведено на статистичних матеріалах підприємства ПАТ «ЦГЗК». Останні довели високу ефективність управління процесом прийняття рішень із керування портфелем внутрішніх і зовнішніх замовлень в умовах невизначеності в реальному масштабі часу [1–2].

Така інтелектуальна система підтримки прийняття рішень із системою BSC наведена на рис. 1.

У системі в якості інтелектуальних механізмів автоматизованого пошуку ЗПР використано: BSC – збалансовану систему показників, СК, діалогову систему вибору рішень (ДСБР), СМС менеджменту якості виконання портфеля замовлень металургійних заводів країн ЄС та металургійних заводів України. В процесі проектування ІСУ використані такі системи: СГПР – планування ресурсів на базі систем ERP; СУБ – управління виробництвом на базі MES-систем; СІЗ – інформаційне забезпечення на базі систем CRM, SCM та PLM. Оцінка ресурсного стану підприємств ГМК виконується шляхом аналізу економічних та енергетичних параметрів підприємства (1); процесу визначення проблем (2); розпізнавання проблемних ситуацій (3). Визначення цілей і критеріїв ефективності виконано шляхом формування проблемної ситуації (4); оцінки невизначеності та проблемних цілей (5); визначення критеріїв ефективності (6). Розробка рішень розпочинається з фази актуалізації моделі системи управління, представленої у рівняннях 1-20 (7) та процесу пошуку рішень (8). Прийняття рішень в ІСУ ППР розпочинається з фази визначення можливих виходів (9); процесу синтезу рішень (10) та процесу вибору оптимального рішення (11).

Оцінка результатів щодо виконання портфеля замовлень металургійних заводів країн ЄС виконано блоками

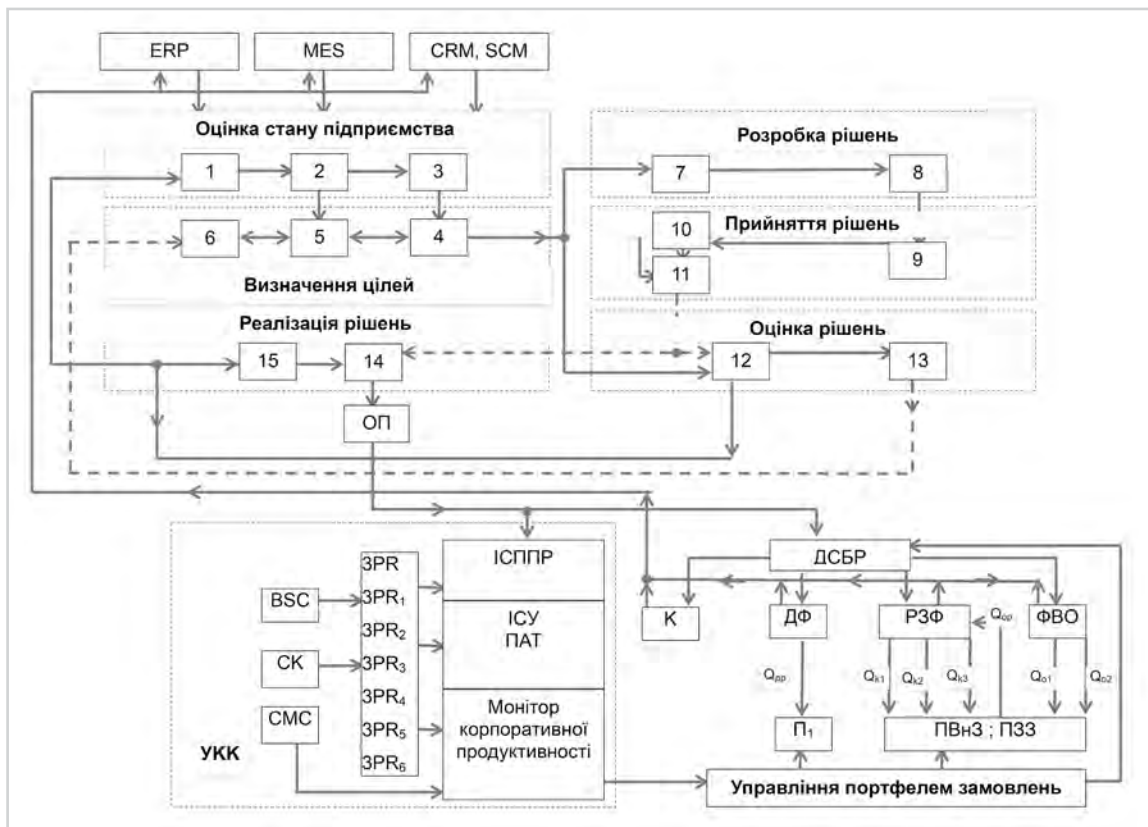


Рис. 1: Інтелектуальна система підтримки прийняття рішень
Джерело: розроблено авторами

Fig. 1: Intelligent decision support system
Source: Compiled by the authors

співставлення результатів (12) та оцінки результатів (13). Реалізацію рішень та їх зв'язок з ОПР виконано за допомогою блоків розробки виконавчих команд (14) й процесу моніторингу за виконанням рішень (15) щодо термінів виконання портфеля замовлень. На рис. 1 представлено елементи системи управління технологічним процесом виробництва продукції, яку відображено за допомогою монітору корпоративної продуктивності, що має доступ до баз даних СПР, СУВ, СІЗ. Дані цих баз також використовуються в інтелектуальній системі управління публічним акціонерним товариством (ІСУ ПАТ) для управління портфелем замовлень, а також визначення та розпізнавання проблемних ситуацій за допомогою ДСВР і ІС ППР. Систему розроблено для підприємств групи МЕТІНВЕСТ (ПАТ «ЦГЗК», ПАТ «ПівнігЗК», ПАТ «ІнгЗК», ПАТ «ПівдГЗК», але її також може бути рекомендовано для металургійних заводів Румунії, Словаччини, Польщі.

5. Висновки

Розроблена система управління бізнес-процесами на підприємствах гірничо-металургійного комплексу України дозволяє оцінити ступінь досягнення стратегічних цілей підприємства, яке працює на внутрішніх і зовнішніх рин-

ках збуту продукції. Розроблено інтелектуальну систему підтримки прийняття рішень, в якій використано підсистеми: планування ресурсів, управління ресурсами, інформаційного забезпечення, оцінки стану підприємства, визначення цілей та критеріїв ефективності, розробки рішень, прийняття рішень, оцінки результатів та реалізації рішень особою, що їх приймає. Система працює з діалоговою системою прийняття рішень щодо управління портфелем замовлень, результати роботи якої відображено на моніторі корпоративної продуктивності підприємства.

Спроектвана система прийняття рішень для гірничо-збагачувального комплексу забезпечує гармонізацію вимог до бізнес-процесів і прийняття рішень за рахунок адаптації складного виробничого процесу до вимог портфеля замовлень металургійних заводів країн ЄС. В результаті досягнуто оптимальне керування виробництвом інноваційної продукції та оптимізації підтримки прийняття рішень щодо впровадження інноваційних проектів, реструктуризації виробничих системи, а також постійного навчання персоналу в умовах зміни структури замовлень металургійних заводів країн ЄС.

Література

- Хорольський В. П. Інтегроване інтелектуальне управління технологічними процесами в економічних системах корпоративних підприємств гірничо-металургійного комплексу : монографія / В. П. Хорольський. – Дніпропетровськ, 2008. – 448 с.
- Бабєць Є. К. Дослідження техніко-економічних показників гірничодобувних підприємств України та ефективності їх роботи в умовах змінної кон'юнктури світового ринку залізорудної сировини : монографія / Є. К. Бабєць, І. Є. Мельникова, С. Я. Гребенюк, С. П. Лобов ; [за ред. Є. К. Бабця]. – НДГРІ ДВНЗ «КНУ». – Кривий Ріг : Вид. Р. А. Козлов, 2015. – 319 с.
- Варава Л. Н. Стратегическое управление горнодобывающими предприятиями / Л. Н. Варава. – НАН Украины, Ин-т экономики промышленности. – Донецк, 2006. – 356 с.
- Нусинов В. Я. Прогнозирование и оценка экономических результатов производства в условиях инвестирования и принятия стабилизационных мер в промышленности / В. Я. Нусинов. – Днепропетровск : Наука и образование, 1998. – 223 с.
- Бир С. Мозг фирмы / С. Бир ; [пер. с англ.]. – М. : Радио и связь, 1993. – 416 с.
- Грант Р. М. Современный стратегический анализ / Р. М. Грант ; [пер. с англ.]. – СПб. : Питер, 2008. – 560 с.
- Коупленд Т. Стоимость компаний: оценка и управление / Т. Коупленд, Т. Коллер, Дж. Муррин. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – [пер. с англ.]. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007. – 576 с.
- Каплан Роберт С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р. С. Каплан, Д. П. Нортона. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2006. – 320 с.
- Хан Д. Планирование и контроль: концепция контроллинга / Д. Хан. – [пер. с нем.]. – М. : Финансы и статистика, 1997. – 800 с.
- Хан Д. ПИК. Стоимостно-ориентированные концепции контроллинга / Дитгер Хан, Харальд Хунгенберг ; под ред. Л. Г. Головача, М. Л. Лукашевича и др. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 928 с.
- Хорольський К. Д. Технологічно-інноваційна стратегія розвитку гірничо-металургійного кластеру регіону / К. Д. Хорольський // Інвестиції: практика та досвід. – 2014. – № 7. – С. 135–133.
- Сироджа І. Б. Квантовые модели и методы искусственного интеллекта для принятия решений и управления / И. Б. Сироджа. – К. : Наукова думка, 2002. – 418 с.

Стаття надійшла до редакції 5.04.2016

References

- Khorolskyi, V. P. (2008). *Integrated intellectual management of technological processes in economic systems of corporate companies in ore mining and steelmaking industries: monograph*. Dnipropetrovsk (in Ukr.).
- Babets, Ye. K., Melnykova, I. Ye., Hrebenuk, S. Ya., & Lobov, S. P. (2015). *Research of technical and economic indicators of ore mining and steelmaking companies of Ukraine and efficiency of their performance in changing conditions of the world ore market: monograph*. Ye. K. Babets (Ed.). Kryvyi Rih: R. A. Kozlov Publishing (in Ukr.).
- Varava, L. N. (2006). *Strategic management of ore mining and steelmaking companies*. Donetsk: NAS of Ukraine (in Ukr.).
- Nusinov, V. Ya. (1998). *Forecasting and performance assessment of production in conditions of investment and stabilising measures implementation in the industry*. Dnipropetrovsk: Science and Education (In Russ.).
- Beer, S. (1993). *Brain Of The Firm*. (Trans. from Engl.). Moscow: Radio and Communication (in Russ.).
- Grant, R. M. (2008). *Contemporary strategy analysis*. V. N. Funtov (Ed.). (5th ed.). (Trans. from Engl.). Saint-Petersburg: Piter (in Russ.).
- Copeland, T., Koller, T., & Murrin, J. (2007). *The Value of Companies: Measuring & Managing*. (3rd ed.). (Trans. from Engl.). Moscow: Olimp-Biznes (in Russ.).
- Kaplan, R. S., & Nathon, D. P. (2006). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. (2nd ed.). (Trans. from Engl.). Moscow: Olimp-Biznes (in Russ.).
- Hahn, D. (1997). *PuK-Controllingkonzepte*. (Trans. from Germ.). Moscow: Finances and Statistics (in Russ.).
- Hahn, D., & Hungenberg, H. (2005). *PaC. The value-oriented controlling concept*. (Trans. from Germ.). In L. G. Golovach, M. L. Lukashevich et al. (Eds.). Moscow: Finances and Statistics (in Russ.) / Origin: Hahn, D., & Hungenberg, H. (2001). *PuK. Wertorientierte Controllingkonzepte*. (6 Auflage). Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler / GVV Fachverlage GmbH (in German).
- Khorolskyi, K. D. (2014). Technological-innovative strategy of ore mining and steelmaking regional cluster development. *Investycii: praktyka ta dosvid (Investments: Practice and Experience)*, 7, 135-133 (in Ukr.).
- Sirodja, I. B. (2002). *Quantum models and methods of artificial intelligence for decision-making and management*. Kyiv: Naukova Dumka (in Russ.).

Received 5.04.2016

Різні погляди – одна держава

аналітика, новини, коментарі
на інформаційно-аналітичному порталі
Інституту трансформації суспільства

www.osp-ua.info