

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 681.3.06:330.322.54

## УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЯМИ ПРОЕКТІВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ДУБРОВІН В.І., ЮСЬКІВ О.І.

Розробляється алгоритм формування інвестиційного портфеля енергозберігаючих заходів на основі енергетичного менеджменту, який дозволяє ідентифікувати можливі заходи по мірі їх релевантності та формувати інвестиційний портфель в межах доступного фонду капіталовкладень. Пропонується метод оцінки динаміки ефективності промислового виробництва, що дозволить враховувати зміну ефективності підприємства за рахунок зміни його енергоефективності в результаті реалізації інвестиційного портфеля енергозберігаючих заходів.

**Ключові слова:** енергозбереження, ресурсозбереження, управління витратами, чорна металургія, собівартість, ефективність металургійного виробництва, енергоємність.

**Key words:** energy conservation, resource conservation, management of vitrata, black metal, collection, efficiency of metal mining, energy efficiency.

### Вступ

На розвиток господарюючих суб'єктів в нашій країні негативно впливає висока частка енергетичних витрат у виробництві, яка на промислових підприємствах складає в середньому 8-12% [1] та має стійку тенденцію до зростання у зв'язку з великим моральним і фізичним зносом основного обладнання та значними втратами при транспортуванні енергетичних ресурсів.

Однією з умов зниження витрат на промислових підприємствах та підвищення економічної ефективності виробництва в цілому є раціональне використання енергетичних ресурсів [2]. Разом з тим, енергозберігаючий шлях розвитку економіки можливий тільки при формуванні та подальшій реалізації програм енергозбереження на окремих підприємствах, для чого необхідне створення відповідної методологічної та методичної бази [3]. Відкладання реалізації енергозберігаючих заходів завдає значних економічних збитків підприємствам та негативно відображається на загальній екологічній та соціально-економічній ситуації [2]. Крім цього, подальше зростання витрат в промисловості та інших галузях народного господарства супроводжується зростаючим дефіцитом фінансових ресурсів, що затримує оновлення виробничої бази підприємств відповідно до досягнень науково-технічного прогресу.

Загальною характерною рисою інвестиційного процесу в країні продовжує залишатися його по-

слідовне скорочення [4]. Це призводить до морального та матеріального старіння обладнання. Однією з найбільш гострих проблем для металургії стає виробниче інвестування, низька привабливість якого визначається жорсткими умовами фінансування, тривалою окупністю капітальних вкладень та високими ризиками, які супроводжують довгострокові вкладення [5].

Капітальні вкладення в сучасних умовах здійснюються за рахунок власних (акціонерних) коштів підприємств, позикових коштів компаній, іноземних інвесторів [3]. Використання альтернативних джерел фінансування сьогодні – фактично єдиний можливий спосіб забезпечення виживання підприємства [6], змушує його керівників шукати нові підходи до вирішення поставлених перед ними інвестиційних завдань. У цих умовах все більшого значення набуває оцінка економічної ефективності інвестиційних проектів, багатоваріантність рішень і ретельний відбір об'єктів для фінансування [7]. Якість інвестиційних рішень стає визначальною в середньо і довгострокових напрямках роботи підприємства.

Для запобігання фінансових втрат при формуванні сукупності енергозберігаючих заходів потрібна розробка та вдосконалення методів оцінки ефективності програм енергозбереження, які враховують багатоваріантність використання джерел інвестицій, призначених для їх реалізації. Зменшення енергетичної складової у витратах виробництва дозволить отримати додаткові кошти для забезпечення прийняттого рівня морального і фізичного зносу технологічного устаткування [8].

### 1. Розробка ієрархії критеріїв

Для алгоритму формування ефективних інвестиційних проектів необхідно розглядати дві задачі, пов'язані з реконструкцією:

внутрішню задачу – реконструкцію власне розглянутого цеху;

зовнішню задачу – реконструкцію всього технологічного ланцюжка, якій включає дану виробничу ланку (від початкових стадій технологічного процесу до випуску готової продукції).

При вирішенні першої задачі запропонований варіант реконструкції повинен забезпечувати максимально можливе зниження витрат виробництва всередині цеху, бути найменш капіталомістким, забезпечувати необхідне поліпшення якості, що дозволяє підвищити прибуток за рахунок доплати до ціни готової продукції.

Необхідність вирішення другої задачі обумовлена такими причинами:

1. Головним критерієм економічної ефективності в умовах ринку є прибуток, який з'являється тільки після реалізації готової продукції. Тому остаточний висновок про ефективність запропо-

нованого рішення можна зробити, розглянувши сумарні витрати виробництва готової продукції [9].

2. У загальному технологічному ланцюжку виробничого процесу може існувати вузька ланка, наявність якої зведе нанівець ефективність реконструкції конкретного цеху. Наприклад, для отримання сталі з дуже низьким вмістом сірки необхідна не тільки позаагрегатна десульфуріяція самої сталі, але і попередня десульфуріяція чавуну. Сучасну технологію позапічної обробки сталі неможливо реалізувати без наявності необхідних вогнетривів.

3. Будь-яка реконструкція вимагає витрат, компенсувати які можна в основному продажем готової продукції. Тому при розгляді всього технологічного ланцюжка в першу чергу слід впроваджувати ті заходи, які приводять до найбільш швидкого збільшення прибутку.

З урахуванням зазначеної проблеми вибору найкращих проектів серед розглянутого безлічі альтернатив основною метою дослідження є розробка методики оцінки інвестиційних проектів металургійних підприємств, спрямованої на підвищення ефективності процесів модернізації основних засобів та їх використання. При цьому необхідно вирішити взаємопов'язані завдання, які містять формалізацію безлічі критеріїв (ієрархії критеріїв) для комплексної оцінки інвестиційних проектів, розробку алгоритму аналізу їх ефективності, що є основою для побудови методики та ранжування найбільш актуальних проектів у металургії [10].

Для реалізації комплексної оцінки інвестиційного проекту в першу чергу необхідно формалізувати безліч критеріїв кількісного та якісного змісту, тобто розробити ієрархію критеріїв під специфіку діяльності конкретного металургійного підприємства.

На рис. 1 представлений уніфікований механізм ранжування ІІ на основі методу аналітичної ієрархії [5], який включає в себе такі основні етапи:

- 1) постановка проблеми (формування мети та завдань, які вирішуються);
- 2) декомпозиція проблеми та розрахунок пріоритетів, пов'язаних з побудовою ієрархії критеріїв;
- 3) ранжування альтернатив (визначення порядку реалізації найбільш ефективних проектів).



Рис. 1. Механізм ранжування інвестиційних проектів

## 2. Управління процесами підвищення ефективності промислового підприємства

Підвищення ефективності промислового підприємства представлено на рис. 2 [11].

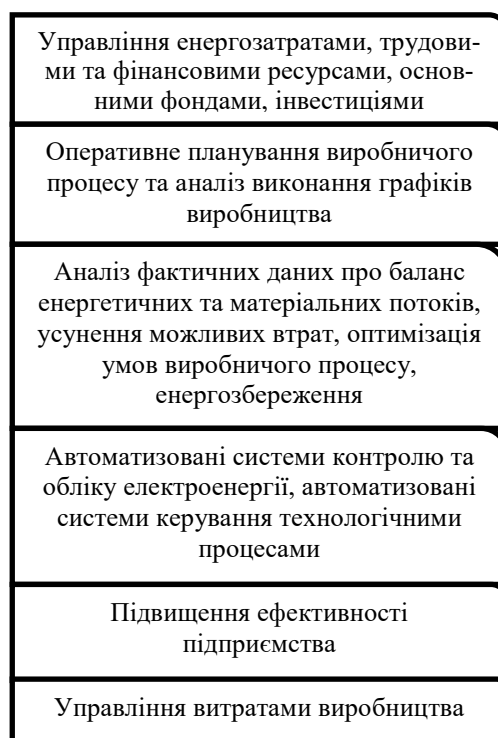


Рис. 2. Система управління процесами підвищення ефективності промислового підприємства

В ході проведеного аналізу існуючих в даний час методів оцінки ефективності діяльності підприємства можна виділити два напрямки [12]:

- ✓ в основі першого лежить принцип побудови системи показників, що відображає окремі аспекти ефективності господарювання;
- ✓ другий напрямок заснований на знаходженні узагальненого показника – індикатора ефективності виробництва, що не виражає детальної оцінки окремих показників ефективності, в тому числі, енергетичної.

Обидва напрямки фіксують стан ефективності на певний момент часу і не показують динаміку змін, що відбуваються з нею. В основі запропонованого методу лежить система показників, заснована на взаємозв'язку наступних складових ефективності: використання матеріальних ресурсів з виділенням енергетичної складової, трудових ресурсів і основних фондів.

Кожна компонента включає показники, що визначають значущі аспекти ефективності підприємства: матеріалоефективність через матеріаловіддачу (мв), трудоефективність – трудовіддачу (тв) і фондоефективність – фондівіддачу (фв) [3].

Якщо виразити індекс зміни результату виробництва через  $I_p = (P_i + \Delta P) / P$ , то отримаємо:

$$I_p = 1 + \delta P, \quad (1)$$

де  $\delta P$  відносний приріст результату виробництва. Виразимо зміну ефективності використання матеріальних, фондових та трудових ресурсів через індекси їх зміни:

$$I_{фв} = (P_i + 1/P_i) / (\Phi_i + 1/\Phi_i) = I_p / I_{ф};$$

аналогічно  $I_{мв} = I_p / I_{м}$ ;  $I_{тв} = I_p / I_{т}$ . (2)

Тоді індекс зміни результату діяльності підприємства  $I_p$  буде дорівнювати добутку середньгеометричних індексів ефективності ( $I^{\circ}еф$ ) та ресурсів ( $I^{\circ}рес$ ):

$$I_p = \sqrt[3]{I_{фв} I_{мв} I_{тв}} * \sqrt[3]{I_{ф} I_{м} I_{т}} = I_{еф}^0 * I_{рес}^0. \quad (3)$$

Для знаходження залежності ефективності від енергетичної складової виділимо з матеріальних витрати (М) витрата матеріальних ресурсів (m) і витрати на паливноенергетичні ресурси (е), тоді в результаті нескладних перетворень отримаємо індекс зміни матеріальних витрат:

$$I_m = 1 + \kappa_1 * \delta m + \kappa_2 * \delta e, \quad (4)$$

де  $\kappa_1 = m / (m + e)$  – коефіцієнт, що показує частку матеріальних витрат (крім енергетичних ресурсів) в загальних матеріальних витратах;  $\kappa_2 = e / (m + e)$ , показує частку енергетичних витрат в матеріальних;  $\delta m$  і  $\delta e$  відносні прирости витрат матеріальних і енергетичних ресурсів. Оцінити частку вкладу енергозбереження в динаміці результату виробництва можна за формулою:

$$\sigma(I_p) = \frac{\Delta I_p}{I_p} \cdot 100\% = \left[ 1 - \frac{I_p(e=e_{сб})}{I_p(e=e_{фак})} \right] \cdot 100\% \quad (5)$$

де

$$\frac{I_p(e=e_{сб})}{I_p(e=e_{фак})} = \frac{\sqrt[3]{I_{фв} I_{мв} (e=e_{сб}) I_{тв}} * \sqrt[3]{I_{ф} I_{м} (e=e_{сб}) I_{т}}}{\sqrt[3]{I_{фв} I_{мв} (e=e_{фак}) I_{тв}} * \sqrt[3]{I_{ф} I_{м} (e=e_{фак}) I_{т}}} \quad (6)$$

### 3. Алгоритм формування оптимальних планів інвестицій в енергозбереження

З урахуванням виявлених особливостей управління енергозбереженням та ознак, яким повинні відповідати заходи, запропонований алгоритм формування інвестиційного портфеля енергозбе-

рігаючих заходів у межах доступного фонду капіталовкладень, що полягає в наступному:

1. Перед виявленням енергозберігаючих заходів та подальшим включенням їх в інвестиційний портфель проводиться аналіз та оцінка роботи енергетичного господарства шляхом обстеження об'єктів енергоспоживання, збору і обробки документальної інформації про споживані паливно-енергетичні ресурси на підприємстві на основі технічного та енергетичного обліку. Підтверджується технічна доцільність енергозберігаючих рішень (досліджується історія енергообладнання, поточний технічний стан, істотно важливі параметри роботи енергооб'єкта і результати енергетичного дослідження, які свідчать про необхідність проведення заходів).

2. На основі зібраної документальної інформації і даних обстеження визначаються фактичні показники енергоефективності та резерви енергозбереження об'єктів, охоплених системою енергоменеджменту. За результатами аналізу отриманої інформації виявляються можливі напрямки енергозбереження ( $n_{11} \dots n_{rm}$ ) і формується банк ідей з енергозбереження, в який заносяться тільки ті заходи, які забезпечують зниження споживання паливно-енергетичних ресурсів та підвищення енергоефективності виробництва.

3. На наступному етапі проводиться ранжування можливих енергозберігаючих заходів за ступенем важливості, виходячи із стратегічних і тактичних цілей діяльності підприємства, визначаються витрати на їх реалізацію ( $Kn_{ij}$ ) з подальшим розрахунком внутрішньої норми прибутковості (ВНП) по кожному обраному заходу і сортування їх по спадаючій ВНП.

4. За результатами ранжування порівнюються показники ВНП кожного обраного енергозберігаючого заходу із середньозваженою ціною капіталу (WACC) і виключаються всі  $n_{ij}$  заходи, що не задовольняють умові ВНП  $n_{ij}$  WACC.

5. Формування інвестиційного портфеля відбувається з урахуванням доступного фонду капіталовкладень, що враховує можливі джерела фінансування та обмеження на можливість виділення необхідних фінансових ресурсів. В інвестиційний портфель включаються ті енергозберігаючі заходи з урахуванням ранжування по спадаючій ВНП, які в сумі не перевищують вільний доступ до фонду капіталовкладень (F), тобто виконується умова:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^r Kn_{ij} < F \quad (7)$$

Незначна відміна варіантів енергозберігаючих заходів, при необхідності, може бути проранжована за допомогою додаткових критеріїв вибору: бажаності того чи іншого виробництва, вартості обслуговування, можливості подальшої модерні-

зації, врахування додаткових якісних характеристик, переваг інвестора та інших.

Запропонований алгоритм побудови інвестиційного портфеля енергозберігаючих заходів дозволить ідентифікувати і ранжувати можливі заходи по мірі їх релевантності та формувати інвестиційний портфель в межах доступного бюджету капіталовкладень.

### Висновки

Розроблено алгоритм формування інвестиційного портфеля енергозберігаючих заходів на основі енергетичного менеджменту, що дозволяє ідентифікувати і ранжувати можливі заходи по мірі їх релевантності та формувати інвестиційний портфель в межах доступного фонду капіталовкладень.

Запропонований метод оцінки динаміки ефективності промислового виробництва, на відміну від існуючих методик статичної оцінки, дозволить враховувати зміну ефективності підприємства за рахунок зміни його енергоефективності в результаті реалізації інвестиційного портфеля енергозберігаючих заходів, а також ефективності використання трудових ресурсів та основних фондів. Запропоновано метод оцінки впливу реалізації інвестиційних проектів у галузі енергозбереження на підвищення ефективності в міру зростання інтенсифікації виробництва і, як наслідок, підвищення не тільки економічної, але соціальної та екологічної стійкості розвитку. В основі методу лежить оцінка динаміки ефективності та витрат в результаті проведення політики енергозбереження. Він дозволяє кількісно оцінити інтенсифікацію використання ресурсів за рахунок реалізації енергозбереження, забезпечити інтенсивний економічний ріст підприємства та чітко уявити стратегії його розвитку в довгостроковому періоді.

**Література:** 1. *Анализ производственнохозяйственной деятельности металлургических предприятий* : Учебное пособие для вузов / Юзов О.В., Седых А.М. М.: МИСИС, 2005. 360 с. 2. *Данилов Н.И.* Энциклопедия энергосбережения / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков. Екатеринбург: ИД «Сократ», 2002. 352 с. 3. *Новая модель розничного рынка электроэнергии* / EnergyLand.info. 2009. № 2. С. 58 – 59. 4. *Woodroof E.* Financial Arrangement for Energy Management Projects / Woodroof E., Turner W. Oklahoma: School of Industrial Engineering and Management, 2013. 5. *Мереди Дж., Мантел С. мл.* Управление проектами. СПб.: Питер, 2014. 638 с. 6. *Управление инвестиционными программами и портфелями проектов: справочное пособие* / Ю.Н. Забродин, А.М. Михайличенко, А.М. Саруханов, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге. М.: Издательство «Дело» АНХ, 2010. 576 с. 7. *Царев В.В.* Оценка экономической эффективности инвестиций. СПб.: Питер, 2004. 464 с. 8. *Project portfolio management : a practical guide to selecting projects, managing maximizing benefits* / Harvey A. Levine Wiley. 2013. 538 p. 9. *Strategic Project Portfolio Management: Enabling a Productive Organization* / Published by John Wiley &

Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Published simultaneously in Canada. 2014. 10. *Larry E. Greiner*, Evolution and revolution as organizations grow // Family Business Review. 1997. Vol. 10, № 4. P. 397–409. 11. *Srivannaboon, S., & Milosevic, D. Z.* The process of translating business strategy in project actions in Innovations: Project management research 2014, Eds, D.P. Slevin, J.K. Pinto, and D.I. Cleland. Newtown Square, PA: Project Management Institute. 12. *Дубровин В.И., Юськів О.И.* Модели и методы оптимизации выбора инвестиционного портфеля // Радиоэлектроника, информатика, управление. 2008. №1. С. 49–59.

### Транслітерований список літератури:

1. *Analiz proizvodstvennohozyaystvennoy deyatelnosti metallurgicheskikh predpriyatiy* : Uchebnoe posobie dlya vuzov. 2e izd. dop. i pererab. / Yuzov O.V, Sedyih A.M. M.: MISIS, 2005. 360 s.
2. *Danilov, N.I.* Entsiklopediya energosberezheniya / N.I. Danilov, Ya.M. Schelokov. Ekaterinburg: ID «Sokrat», 2002. 352 s.
3. *Novaya model roznichnogo ryinka elektroenergii* / EnergyLand.info. 2009. # 2. S. 58 – 59.
4. *Woodroof E.* Financial Arrangement for Energy Management Projects / Woodroof E., Turner W. Oklahoma: School of Industrial Engineering and Management, 2013.
5. *Meredith Dzh., Mantel S., ml.* Upravlenie proektami. SPb.: Piter, 2014. 638 s.
6. *Upravlenie investitsionnyimi programmami i portfelyami proektov: spravochnoe posobie* / Yu.N. Zabrodin, A.M. Mihaylichenko, A.M. Saruhanov, V.D. Shapiro, N.G. Olderogge. M.: Izdatelstvo «Delo» ANH, 2010. 576 s.
7. *Tsarev V.V.* Otsenka ekonomicheskoy effektivnosti investitsiy. SPb.: Piter, 2004. 464 s.
8. *Project portfolio management : a practical guide to selecting projects, managing maximizing benefits* / Harvey A. Levine Wiley. 2013. 538 p.
9. *Strategic Project Portfolio Management: Enabling a Productive Organization* / Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Published simultaneously in Canada. 2014.
10. *Larry E. Greiner*, Evolution and revolution as organizations grow // Family Business Review. 1997. vol. 10, № 4. p. 397–409.
11. *Srivannaboon, S., & Milosevic, D. Z.* The process of translating business strategy in project actions in Innovations: Project management research 2014, Eds, D.P. Slevin, J.K. Pinto, and D.I. Cleland. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
12. *Dubrovin V.I., Yuskiv O.I.* Modeli i metodyi optimizatsii vyibora investitsionnogo portfelya // Radioelektronika, informatika, upravlenie. 2008. #1. С. 49–59.

Надійшла до редколегії 21.06.2019

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Кузьомін О.Я. **Дубровін Валерій Іванович**, канд. техн. наук, професор, Національний університет «Запорізька політехніка». Адреса: 69063, Україна, Запоріжжя, вул. Жуковського, 64.

**Юськів Олександр І.** ПрАТ «Дніпроспецсталь», адміністратор задач. E-mail: yuskivolesya@rambler.ru  
Dubrovin V.I., National Unitary Enterprise "Zaporozhye Polytechnic", Ph.D., Professor  
Yuskiv O. I., PJSC "Dnipropetsstal", task manager. E-mail: yuskivolesya@rambler.ru