

16. Султан, Масауд. Классификация медицинских проектов как основа определения компетенций проектных менеджеров [Текст] / Масауд Султан // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць. – Луганськ: Східноукр. нац. ун-т ім. В.Дала. - 2010. - №4(36). – С.152-156.
17. Кондратьев, М.А. Методы прогнозирования и модели распространения заболеваний [Текст] / М.А. Кондратьев // Компьютерные исследования и моделирование. – Ижевск: АНО "Ижевский институт компьютерных исследований". - 2013. - № 5(5). – С.863-882.
18. Высоцкая, Е.В. Применение робастных статистических процедур для анализа данных лабораторных исследований пациентов с дерматологией [Текст] / Е.В. Высоцкая // Бионика интеллекта. – Харьков: ХНУРЭ. – 2013. – № 2(81). – С. 130–134.
19. Коваленко, И.И. Нетрадиционные методы статистического анализа данных: Учеб. пособ. [Текст] / И.И. Коваленко, 2006. – 107 с.
20. Балдук, Г.П. Автоматизация процессов коммуникаций в оперативном участниках проекта [Текст] / Г.П.Балдук, П.А.Тесленко, П.Г.Балдук, // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков: Технологический центр. - 2012. - № 1/13 (55). - С. 21–23.

Рецензент статті
д.т.н., проф. Бушуєв С.Д.

Стаття рекомендована до
публікації 30.05.2016 р.

УДК 658.51.012

В.А. Омеляненко

НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТІВ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

Розглянуто основні підходи до аналізу структури та трендів розвитку технологічних систем. Запропоновано схему управління розвитком технологічних систем на основі проектного підходу з використанням інструментарію технологічного форсайту та складання технологічних дорожніх карт. Запропоновано методичний підхід до використання нейронних мереж для аналітичного забезпечення процесів управління розвитком технологічних систем. Рис. 2, дж. 15.

Ключові слова: управління проектами, технологічна система, високі технології, форсайт, технологічна траєкторія, модель, нейронна мережа, структура.

JEL O11, O32

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними та науковими завданнями. Завдання інноваційного розвитку економіки є найбільш важливим для переважної більшості розвинених країн та країн, що розвиваються. Світова практика в області прискорення інноваційного розвитку історично сформувалася таким чином, що уряд спирався переважно на макроекономічні інструменти (монетарна та фіскальна політика), а також політику створення умов розвитку (підтримка конкуренції, захист підприємництва, розвиток науки, навчальні та комунікаційні програми тощо) з метою підтримки ринкового розвитку та задля уникнення директивного втручання в економіку. Однак в умовах переходу до нового технологічного укладу актуальними також стають завдання управління технологічними платформами і складними технологічними системами, зокрема й в рамках міжнародних проєктів.

Складність об'єкта і широта спектру аспектів розвитку сучасних

технологічних систем обумовлюють необхідність розробки відповідних організаційно-економічних підходів на основі аналізу технологічних трендів та визначеного на їх основі комплексу цілей, а також методів впливу на соціально-економічну систему, що пов'язана з ініціюванням та підвищенням економічної та соціальної ефективності технологій. Необхідність врахування додаткових факторів обумовлена тим, що їх вплив істотно обмежує потенціал інноваційного зростання та регулюючі можливості держави.

В свою чергу, складність цього завдання обумовлена необхідністю аналізу та вибору ефективної моделі технологічної траєкторії (або ряду технологічних траєкторій) та відповідної технологічної дорожньої карти за умови врахування того, що технології розвиваються в мінливих умовах глобальної інноваційної системи.

Аналіз останніх досліджень, в яких започатковано розв'язання даної проблеми, і виділення невирішених раніше частин. Проведений аналіз наявних робіт [1; 2] та результати попередніх досліджень [3; 4] дозволяють зробити висновок, що новим етапом вивчення інноваційних процесів є розширення контексту дослідження проблем технологічного розвитку через ускладнення як власне технологій (фактор високих технологій та технологічної конвергенції), так й організаційно-економічного контексту їх розвитку.

В рамках вищенаведеного відзначимо визначення поняття «технологія», запропоноване Сухаревим О.С., який визначає її як «сукупність або систему організованих (алгоритмічно, процесуально) впливів на будь-який об'єкт або ресурс, з метою отримання подій, що відбуваються з цим об'єктом / ресурсом, що призводять до очікуваного результату» [5]. Під дане визначення підпадає широкий спектр процесів й технологій (технології управління, організації, контролю, координації, фінансові технології, інформаційні технології, виробничі технології та ін.), які є взаємозалежними, а відтак вимагають координації в рамках певної стратегії.

Аналогічний підхід використовує Ф. Янсен [6], розглядаючи у моделі «ТАМО» інноваційну траєкторію, що представлена наступною послідовністю: нові технології (Т), нові види товарів і послуг (А), формування нових ринків (М), впровадження нових організаційних форм (О).

Відповідно можемо перейти до аналізу технології як технологічної системи (технологічного пакету), що об'єднує цілий комплекс технологій та елементів соціально-економічної системи, що в свою чергу розширює поле аналізу та ускладнює управління проектами.

На основі цього підходу було визначено, що високі технології характеризуються двома тенденціями, обумовлені розумінням структури технології, яка складається з таких елементів [7]:

- 1) ядра технології (ключова ідея);
- 2) мереж підтримки технології (група технологій, що реалізують (підтримують) ідею ядро).

За результатами аналізу численних системних концепцій, в цій статті ми будемо посилалися на поняття технологічної системи, запропоноване Leoncini та Montresor [2], яке поєднує в собі інституційні елементи з іншими складовими, які визначають функціональні (секторальні) межі економіки, й в результаті переходить до аналізу техно-економічного простору.

В якості аналітичної основи аналізу інноваційних і технологічних систем вважаємо за доцільне використати запропоновану Andreasen та Hein (1987) [1] концепцію, що об'єднує знання, ресурсні концепції (resource based concepts) та області технологічного планування і, відповідно, включає в себе три рівні:

1. Бізнес-рівень: організація та пов'язані з нею мережі, бізнес-портфель,

маркетингові та фінансові функції, розробка стратегії, впровадження процесів, необхідних для створення вартості бізнесу в майбутньому.

2. Рівень продукту: продуктовий та сервісний портфелі і платформи, виробничі та операційні функції, інноваційні процесів та процеси розробки нового продукту.

3. Рівень технології: технології, інженерні та наукові навички, платформи разом з процесами управління технологіями, необхідними для підтримки технологічної бази (ідентифікація, відбір, придбання, експлуатації та захист технології).

Таким чином, відкритий характер сучасних технологічних систем приводить до прискорення НТП і загострення конкуренції на високотехнологічних ринках, що відповідно до закону ускладнення системної організації (К. Ф. Рудьє) змушує шукати нові методи управління, спрямовані на створення найбільш складних технічних об'єктів за умови ресурсних обмежень та інших факторів. В практичному аспекті можливості застосування традиційних підходів, що базуються на методах системного аналізу, імітаційного моделювання, дослідження операцій, теорії ігор і ряду інших, що стали класичними, виявляються досить обмеженими [8], що формує завдання розробки нового методологічного інструментарію.

В сучасних умовах при розробці та математичному моделювання для опису складних систем найчастіше використовують такі методи або їх комбінації (статистичні методи, методи статистики нечислових даних, в тому числі інтервальної статистики і інтервальної математики, а також методи теорії нечіткості), методи теорії конфліктів (теорії ігор), методи, засновані на теорії штучного інтелекту (нейронмагістральні мережі, генетичні алгоритми) [9, с. 85].

Тим не менш, традиційні (формальні) методи оцінки у багатьох випадках не можуть дати однозначних рекомендацій. Тому, поряд з формально-економічними методами, обов'язковим є застосування експертних методів прогнозування і відповідних методів теорії експертних оцінок [9].

Метою статті є аналіз особливостей врахування технологічних трендів при управлінні проектами розвитку технологічних систем.

Виклад основного матеріалу дослідження. В сучасних умовах більшість підприємств йдуть переважно шляхом технологічної адаптації (розвиток наявної технологічної системи та нарощення у такий спосіб конкурентних переваг) в рамках вже сформованої технологічної траєкторії. Однак у сфері високих технологій існує інший шлях – самостійне управління технологічною траєкторією (стратегія лідера) на основі конкурентних переваг та інноваційного потенціалу, за якою будуть слідувати інші суб'єкти ринку. Але цей сценарій також потребує врахування існуючих трендів та можливостей, однак на проактивних засадах.

Стратегії розвитку технологічних систем передбачають реалізацію проектів, серед основних особливостей яких в сфері високих технологій можемо відзначимо наступні:

- інтелектуальний характер предметної області більшості проектів;
- наявність ряду виконавців, що в більшості випадків мають працювати паралельно (наприклад, паралельна інженерна розробка при проектуванні);
- сильна залежність успіху проектів від зовнішніх умов;
- підвищені ризики, включаючи ризик порушення строків і бюджету;
- підвищені вимоги до якості;
- висока ймовірність появи нових робіт, що не були заплановані й раніше не виконувалися, для яких методологія, технологія та система управління має створюватися «на ходу»;
- критична важливість інформаційної системи, що підтримує комунікації й

базу знань;

– особливий характер бюджетування, планування, контролю та обліку.

Для досягнення мети дослідження ми пропонуємо об'єднати в методологічному аспекті проектний підхід та методи аналізу технологічних траєкторій і технологічного прогнозування.

Огляд зарубіжного досвіду успішної комплексної прогнозової оцінки та стратегічного планування показує, що для цілей аналітичного обґрунтування рішень щодо розвитку технологічних систем застосовуються такі методики як технологічний форсайт (technology foresight) і складання технологічних карт (technology roadmapping).

Відповідно постає завдання вироблення інструментарію їх практичної реалізації в комплексі, оскільки, на нашу думку, ці методики забезпечують системний підхід для оцінки як потенційних наслідків регуляторних впливів (regulatory impact assessment), так й галузевої (секторальної) політики (sectoral policy evaluation). Зазначені підходи також об'єднує методична база, а саме: використання експертиз, побудови сценаріїв, поєднання кількісних і якісних методів.

На основі досліджень [10, с. 163; 11] ми пропонуємо алгоритм об'єднання інструментів аналітичного забезпечення з урахуванням особливостей розвитку складних технологічних систем та проектного управління (рис. 1).

На рис. 2 наведено схему розвитку технологічної системи, що ґрунтується на зовнішніх імпульсах (врахування технологічної динаміки, вимог споживачів тощо), які адаптуються до внутрішніх трендів системи та реалізуються через проект (проекти) розвитку.

З рис. 2 можна зробити висновок, що будь-який перехід передбачає реалізацію певного проекту або портфелю проектів.

Дорожня карта інтегрує вимоги з забезпечення майбутніх технологічних потреб й надає основу для їх реалізації через проекти. При правильному складанні успішна дорожня карта має надавати можливість за допомогою логічної структури простежити зв'язок проекту з його кінцевим внеском у досягнення цілей дорожньої карти.

Складання технологічних дорожніх карт як фінальний елемент аналітичної роботи спирається на збір експертної інформації про продукти, технології, галузі і т.д., що дозволяє прогнозувати варіанти їх майбутнього стану.

Загальна технологічна карта складається з двох вимірів – просторових і часових. Просторовий вимір відображає відношення між науковими і технологічними програмами, проектами та розробками. Часовий вимір показує еволюцію і трансформацію різних рівнів аналізованої системи.

Канонічною формою подання структури технологічної карти є багаторівнева, у якій елементи групуються по рівнях відповідно до їх приналежності до науково-технологічній або бізнес-орієнтованій стадії розробки та впровадження продукту. Згідно з [11] такими рівнями можуть бути наукові напрямки, технології, продукти і ринки.

На основі обраних методів користувачем при оцінці елементів елемента певного шару може виступати елемент наступного (вищого) рівня («ринки для продукту», «продукт для технології», «технологія для наукового напрямку»).

При реалізації технологічної карти необхідним є використання проектного підходу, що обумовлено загальним контекстом моделі інноваційного розвитку, орієнтованого на попит (demand-driven innovation policy model, DDI), що реалізує на практиці перехід від лінійної моделі інноваційного розвитку, сфокусованої на R&D, до більш широкого розуміння ланцюжка створення вартості інноваційного продукту. У випадку об'єкта нашого дослідження, DDI модель може

орієнтуватися як на вимоги попиту (рух від продукту до технології) або на результати технологічного прогнозування (рух від ядра технології до технологій).

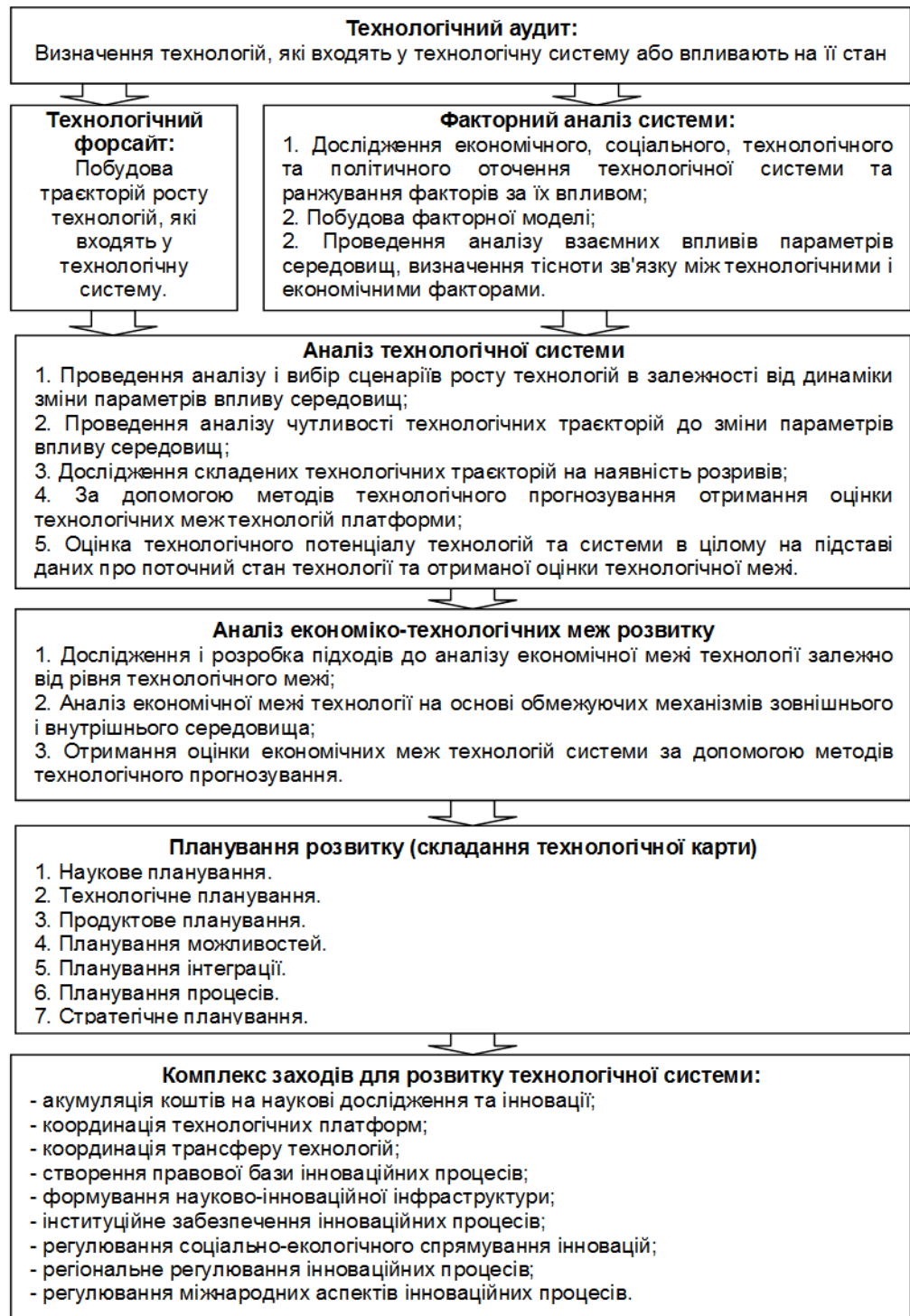


Рис. 1. Схема розробки стратегії розвитку технологічної системи
“Управління проектами та розвиток виробництва”, 2016, №2(58)

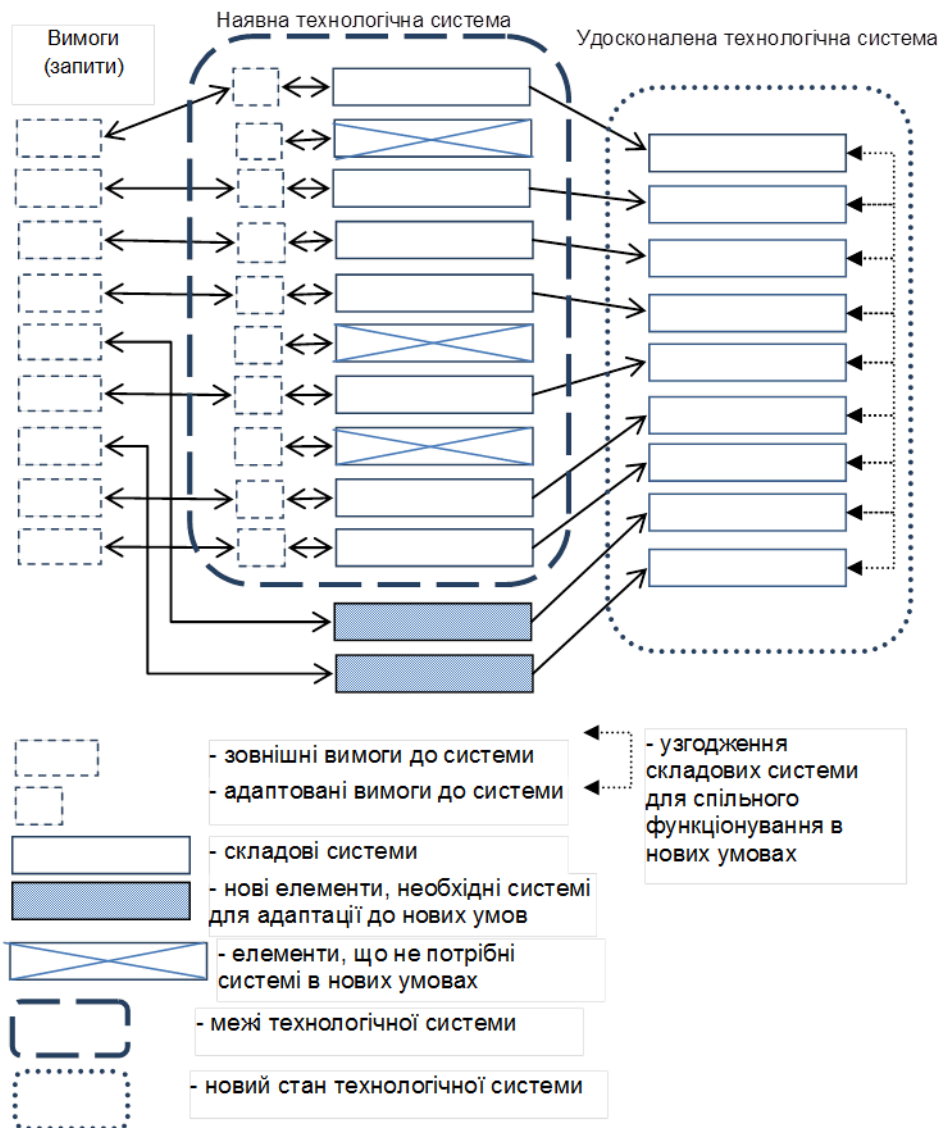


Рис. 2. Схема розвитку технологічної системи на основі зовнішніх впливів (розроблено автором)

Проектний підхід дозволяє реалізувати перехід від регулювання і концентрації до координації та розподіленості, скоротити життєвий цикл виробів і послуг, особливо термінів розробки та запуску, а також індивідуалізацію процесів.

Для практичної реалізації запропонованого алгоритму ми пропонуємо використати інструментарій нейронних мереж [12], зокрема модель біотичного нейрона для оцінки розвитку технологічних систем, що дає змогу оцінити різні типи імпульсів та потенціал системи їх сприймати (трансформувати в певний вектор розвитку).

На основі розроблено алгоритму та науково-методичних підходів, викладених у [3; 4; 7; 8; 13; 14], запропоновано модель оцінки рівня розвитку

технологічної системи з використанням теорії нечіткої логіки, яка застосовує поряд з кількісними змінними і лінгвістичні, що є нечіткими. Аналіз факторів, що впливають на рівень розвитку технологічної, дозволяє спрогнозувати динаміку коливань співвідношення різних показників та загальний стан системи за різних можливих факторних комбінацій. При цьому на відміну від канонічних методів нейромережа лише вирає від більшої кількості даних, що підвищує її прогностичну здатність.

Загалом завдання аналізу складних об'єктів зазвичай вирішуються нейромережею на основі формальних нейронів. Однак в нашому випадку наявна база в більшості випадків буде недостатня для отримання гарних результатів при навчанні формальної нейромережі. В цьому випадку побудова неоднорідної мережі на основі використання моделі біонічного нейрона значно спрощує завдання. Тому доцільніше проводити навчання груп невеликих формальних нейромереж за кожним пунктом аналізу (складовою системи, фактором тощо) замість навчання однієї великої нейромережі за всіма критеріями одразу. Для вирішення такого завдання велика база не потрібна. Після цього біонічна нейромережа, ґрунтуючись на отриманих результатах від формальних мереж, може забезпечити відповідний результат.

Виходячи з вищенаведеного, варто використати інтегровані системи моделювання, що засновані на різних інструментах для дослідження відповідних властивостей процесів та складових [15].

Для подібних систем завдання зводиться до формування мінімально необхідної сукупності моделей m , кожна з яких є однією з проєкцій процесів в області рішень, а всі разом вони утворюють систему моделей S_M , що забезпечує належний ступінь якості Q (повноти, правильності та адекватності) дослідження зазначених процесів:

$$S_M = \langle Z, M, R, Q \rangle, M \neq \emptyset,$$

$$M := \{m|F(m)\}, \{|m_i|\} = \min,$$

де Z – множина (структура) цілей, M – множина, що складається з моделей m таких, що m є однією з проєкцій $F(m)$ властивостей P процесів, R – множина механізмів та відношень, що забезпечують інтеграцію моделей m_i в систему S_M , що володіє відповідними інтегративними властивостями, Q – множина вимог до якості дослідження процесів.

Щодо складних процесів розвитку технологічних систем сукупність моделей має відбивати різні складові опису структури, різноманітні аспекти її розвитку, етапи (ітерації) її еволюції в процесі функціонування. Відповідно до запропонованого підходу кожна з моделей має унікальні властивості, відсутні в інших, і тому в різному ступені відповідає реальним процесам.

Висновки та перспективи подальших досліджень у даному напрямку.

При розробці стратегій у високотехнологічних сферах особливе місце займає оцінка економічного потенціалу технологічної системи на основі даних про поточні параметри та прогнозу щодо комплексної оцінки межі технології. Серед вимог проектного управління розвитком технологічних систем відзначимо оцінку ефектів проекту на основі зв'язку з стратегією та контекстні обмеження, що в першу чергу включають складність технологічних зв'язків й технологічну динаміку.

Комплексні рішення для аналізу технологічної системи дозволяє впровадити єдину стратегію планування та управління проектами. Завдяки можливості більш ефективно управляти розподіленими командами, компанії можуть зосередити

основні ресурси на найбільш перспективних розробках, одночасно впроваджуючи відповідні бізнес-процеси.

Використання технологій штучного інтелекту, зокрема нейронних мереж, дозволяють стежити за статусом проекту (портфеля проектів), контролюючи в першу чергу такі параметри, як графік та ресурси. Таким чином, створюються умови для прийняття оптимальних рішень, що забезпечать найбільш високі параметри технологічної системи в цілому.

В подальших дослідженнях необхідно апробувати розроблений підхід на прикладі проектів космічної галузі, яка інтегрує найбільший спектр технологічних напрямків, а відтак вимагає використання інструментарію аналізу технологічних систем. Також в рамках реалізації стратегії розвитку технологічної системи варто розробити агрегативний метод розвитку потенціалу системи на основі оптимізації портфеля проектів або портфеля технологій.

ЛИТЕРАТУРА

1. Andreasen, M.M., Hein, L. Integrated product development [Текст], Springer-Verlag, IFS Ltd., 1987.
2. Leoncini, R., Montresor, S. The technological system [Текст] // Technological Systems and Intersectoral Innovation Flows, 2003. – pp. 33–49.
3. Omelyanenko, V.A. Analysis of Potential of International Inter-Cluster Cooperation in High-Tech Industries [Текст] / V.A. Omelyanenko // International Journal of Econometrics and Financial Management. – 2014. – Vol. 2, № 4. – p. 141–147.
4. Krapuvny, I.V. International innovation networks as new stage of innovation development [Електронний ресурс] / I.V. Krapuvny, V.A. Omelyanenko, N.O. Vernydub // Economic Processes Management: International Scientific E-Journal. – 2015. – № 1. – Режим доступу: http://epm.fem.sumdu.edu.ua/download/2015_1/2015_1_17.pdf.
5. Сухарев, О.С. Экономика технологического развития: приоритеты, модели, стратегические перспективы [Електронний ресурс] / О.С. Сухарев // Форум технологического лидерства «Технодоктрина» – 2014. – Режим доступу: http://vpk.name/news/123051_ekonomika_tehnologicheskogo_razvitiya_prioritety_modeli_strategicheskie_perspektivy.html.
6. Янсен, Ф. Эпоха инноваций [Текст] / Ф. Янсен: Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2002. – XII. – 308 с.
7. Omelyanenko, V.A. Scientific and methodic bases of high technologies international transfer potential analyzing in metallurgy [Текст] / V.A. Omelyanenko // Metallurgical and Mining Industry. – 2016. – № 3. – p. 66–69.
8. Омеляненко, В.А. Мультиагентний підхід для підтримки процесів міжнародного науково-технічного співробітництва в космічній галузі [Текст] / В.А. Омеляненко // Міжнародне науково-технічне співробітництво: принципи, механізми, ефективність: збірка праць XI науково-практичної конференції (9-10 квітня 2015 р.). – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – С. 55.
9. Корнеев, Д.С. Использование аппарата нейронных сетей для создания модели оценки и управления рисками предприятия [Текст] / Д.С. Корнеев // Управление большими системами. – М.: ИПУ РАН, 2007. – Выпуск 17. – С.81–102.
10. Смирнова, Д.А. Разработка подхода к исследованию технико-экономического потенциала технологической платформы в теплоэнергетике [Текст] / Д.А. Смирнова // Вектор науки ТГУ. – 2014. – № 1. – С. 159–164.
11. Ена, О.В. Автоматизация процессов разработки технологических дорожных карт. Расчет интегральных показателей применимости [Текст] / О.В. Ена, К.В. Нагаев // Бизнес-информатика. – 2013. – № 3 (25). – С. 56–62.
12. Буслаев, А.Г. Анализ процедуры использования нейронных сетей на примере прогнозирования финансовых временных рядов [Текст] / А.Г. Буслаев, А.В. Тишейкина // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць. – Луганськ: Східноукр. нац. ун-т ім. В.Даля. - 2007. – №3(23). – С. 126–135.
13. Chuttur, M. Y. Overview of the Technology Acceptance Model: Origins, Developments and Future Directions [Текст], Indiana University, USA. Sprouts: Working Papers on Information Systems, 2009. – № 9 (37).

14. Романов, С.П. Моделирование естественного нейрона как системы преобразования импульсных потоков [Электронный ресурс] / С.П. Романов, А.В. Бахшиев. – Режим доступа: <http://keepslide.com/f/p/6/2/6/140626/p>.

15. Свечкарев, В.П. Интеграция имитационных моделей при проведении исследований в гуманитарной сфере [Электронный ресурс] / В.П. Свечкарев // Инженерный вестник Дона, 2010. – №3. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/latest/n3e2010/213/>.

Рецензент статті
д.т.н., д.е.н., проф. Рамазанов С.К.

Стаття рекомендована до
публікації 03.06.2016 р.

УДК 65.012.32

М.М. Мазов

ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ ПРОЕКТІВ МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Розроблено модель формування портфелю проектів, в основу якої покладено максимізацію ефективності портфеля з урахуванням сценаріїв розвитку ринку металопродукції. На цій основі запропоновано адаптаційний механізм для поточного управління портфелем сталого розвитку підприємства, що включає елементи і підсистеми, які мінімізують дисбаланс портфеля проектів із зовнішнім середовищем за рахунок регулювання процесів розвитку залежно від сценаріїв розвитку ринку. Рис. 2, таб. 1, дж. 11.

Ключові слова: управління портфелем проектів, сценарний підхід, управління сталим розвитком.

JEL O22

Постановка проблеми та її зв'язок з практичним завданням. Чорна металургія і в XXI ст. залишається однією із основних структуроутворюючих галузей української економіки. За прогнозами деяких фахівців, в найближчому майбутньому сталь і надалі буде залишатися головним конструкційним матеріалом [1-2]. Але у глобальних прогнозах розглядаються і інші сценарії розвитку металургійної галузі [2]. Дослідження досвіду розвитку металургійних підприємств в усьому світі показує, що існує декілька сценаріїв моделювання майбутнього цієї галузі. Від того, чи залишиться сталь головним конструкційним матеріалом або відбудеться її заміна новими матеріалами та зниження споживання сталі на душу населення залежить стратегія сталого розвитку всіх металургійних підприємств.

Розробка сценаріїв розвитку є надзвичайно складним завданням з огляду на кількість впливових факторів. Аналіз підходів до моделювання розвитку визначає необхідність застосування дивергентної методології, що направлена на активізацію досвіду та узагальнення знань досвідчених фахівців – експертів. Найбільш ефективно використання дивергентного мислення при невизначеній мети дослідження або коли мета носить умовний характер. У цьому разі будь-які варіанти можливих рішень приймаються до розгляду: суперечливі, що не мають відношення до проблеми, віддалені, неточні. Це і розширює поле пошуку та висуває нові завдання для моделювання портфелів проектів.

Задля того, щоб забезпечити більш гнучке управління розвитком, портфельне управління передбачає постійну зміну рейтингів компонентів портфеля залежно від зміни зовнішніх умов. Якщо та чи інша технологія себе не