

Аналіз і розробка моделей оптимальних комплексних проектів розвитку виробництва

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Моделюється об'єкт «система проектів виробництва і розвитку», де окремі проекти утворюють структуру з взаємозв'язками в часі і просторі. На відміну від попередніх робіт авторів з проектів оптимального розвитку, в даному випадку маємо дворівневу ієрархічну структуру, де на нижньому рівні елементи – окремі виробництва, на верхньому – окремі проекти розвитку. Вибрано методологію оптимального агрегування для побудови математичної моделі системи. Формалізовано емпіричну задачу інтеграції підсистем виробництва, розвитку, інновацій і логістики. Виконано класифікацію комплексних проектів для емпіричної «каскадної технології» і базованої на методології оптимального агрегування. Подані приклади моделювання.

Ключові слова: оптимальне агрегування, каскадні технології, оптимальний розвиток.

Abstract: The object "system of projects of production and development, where individual projects form structures with interconnections in time and space, are modeled. Unlike the previous works of the authors of the projects of optimal development, in this case we have a two-tier hierarchical structure, where the lower level elements - separate production, on the upper - separate development projects. The optimal aggregation methodology was chosen for constructing a mathematical model of the system. Formalized empirical task of integration of subsystems of production, development, innovation and logistics. The classification of complex projects for empirical "cascade technology" and based on the methodology of optimal aggregation is executed. Examples of simulation are given.

Keywords: optimal aggregation, cascading technologies, optimal development.

Вступ

Актуальність. За останні десятиріччя суттєво змінилися теорія і практика управління проектами. Практика змінилася радикально: технічні засоби і комп'ютерні системи дозволяють за місяці замість років виконувати великі проекти. Проблеми створюють фінанси: середня транзакція – 90 днів, і наука: на рис.1. подано малий фрагмент результатів пошуку (знайдено >1.000.000) за ключем «математичні моделі каскадних проектів» в цілому на багатьох сторінках такі ж картинки без моделей її моделювання. Найактуальніші спеціальності сьогодні – ефективний менеджмент та інформаційні технології, що потребують таких моделей.

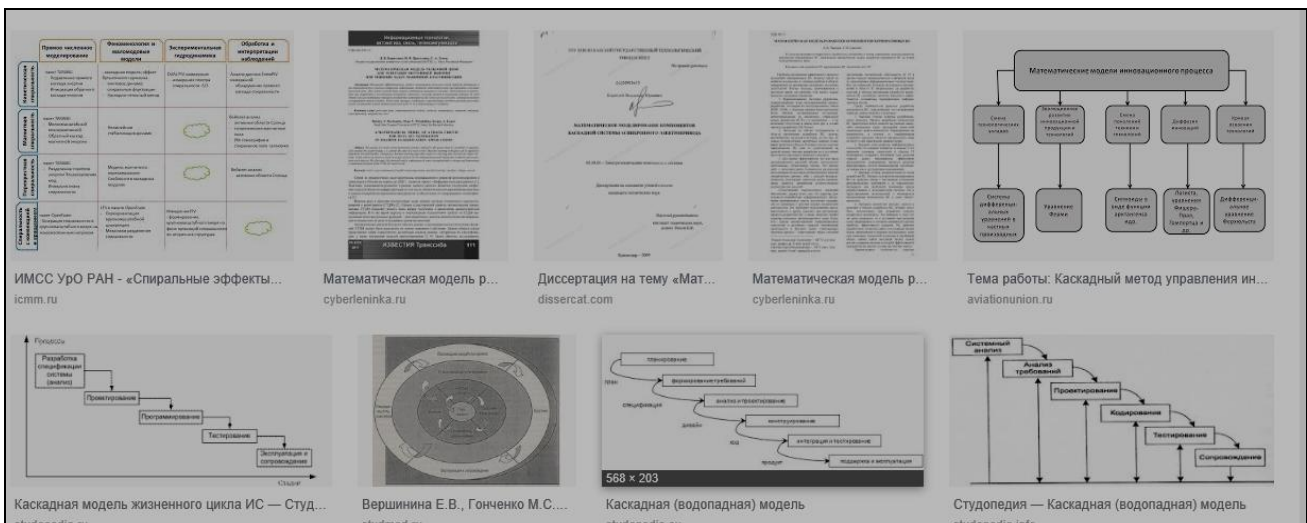


Рис. 1. Приклад результатів пошуку аналогів розробки

Функції розробки. Програмні модулі, що створюють «віртуальну реальність» для бізнес-аналітики – «що буде якщо аналіз», «ризик аналіз», методи конструювання моделей системи проектів.

База розробки: авторські моделі розвитку, інноваційного розвитку, методи імітаційного моделювання, напрацьовані науковим керівником та іншими дипломантами [1, 2], комплекси програм «процеси оптимального розвитку», програми імітаційного моделювання «виробники, продукти виробництва, користувачі», моделі динаміки банківських систем і ринків, оптимальних кредитних стратегій для проектів розвитку.

Одна з причин відсутності прямих аналогів для актуальних досліджень в тому, що у розробці і виконанні проектів, навіть повторних, серійних, існує «надлишок новизни і ризиків» і дефіцит часу, а наукові дослідження потребують десятків років.

Новизна. На рис. 2 подано схеми розробок – наявних аналогів і даної розробки.

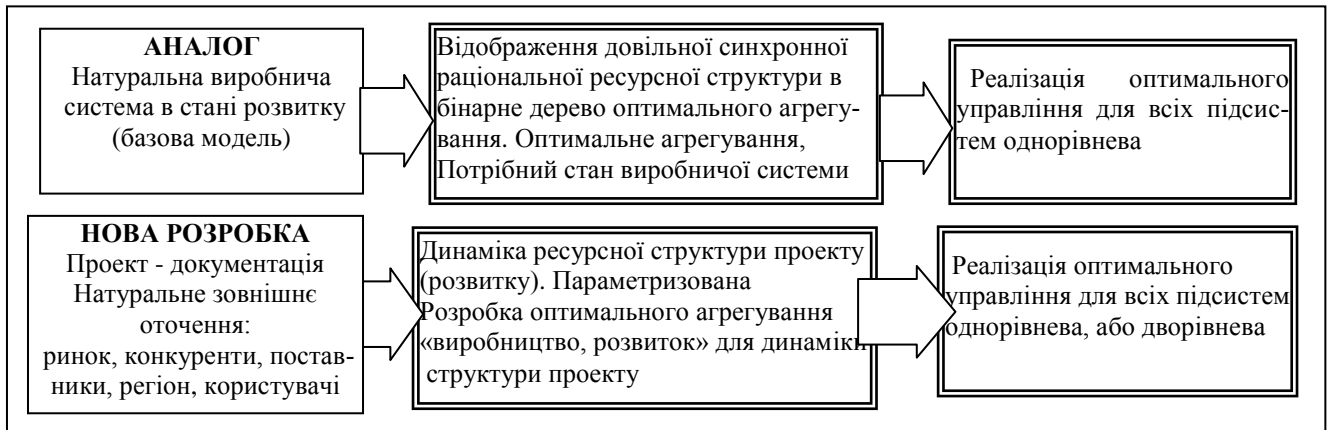


Рис. 2 Порівняння нової розробки з аналогами

Зовсім стисло: виробничі системи – багаторівневі ієрархії з підсистемами, що мають інформаційні та ресурсні зв'язки, системи проектів (нове) – дворівневі структури з підсистемами - «проектами».

Нові задачі. Необхідно вирішити такі нові задачі:

- модифікація імітаційної моделі «оптимальний розвиток багатопродуктової виробничої системи з використанням кредитів до рівня: параметризований модуль «монопроект»;
- розробка модуля «інтеграція монопроектів» за ресурсами і часом;
- розробка системи проектів з типовими структурами для тестування.

Результати. Комплекс моделей і програмних модулів «система проектів». Призначення комплексу: – персональна АСППР, модуль для встроєння в АСУП.

Концепція розробки. Управління проектами – область науки і практики з великими обсягами публікацій переважно описово-емпіричного характеру. Математичні основи класичної науки управління проектами – статистичні гаусівські моделі і методи.

Дана робота базується на імітаційних моделях функціонування і розвитку виробництва та методології оптимального агрегування, на базі якої вирішуються однокрокові і багатокрокові задачі оптимального управління процесами виробництва і розвитку.

В цьому напрямі є результативні напрацювання школи наукового керівника. Однак там розглядається обмежений клас структур проектів: «синхронні» паралельні структури. «Синхронні» структури означає відсутність затримок, процесів освоєння, постачання ресурсів та ін. Аналоги: проекти розвитку заданих паралельних структур (однорідних за темами і обсягами, нарощуваних відповідно оптимальному розподілу ресурсів і без затримок часу).

Проблеми управління проектами: комплексний проект розвитку збирається з субпроектів з різними темпо-витратами розвитку і ринками. «ранні, малі» субпроекти – «фінансують» пізні проекти, є автономними, або етапами пізніх і довгих субпроектів.

Тобто на відміну від аналогів ресурсні структури реальних проектів розвитку виробництва можуть бути структурованими також В ЧАСІ (не починається і не закінчується все одночасно) і В ПРОСТОРИ (між субпроектами можуть виникати ресурсні зв'язки). Розглянемо це на конкретному прикладі з аналогів [1]. На рис. 3 подано математичні моделі для схеми рис. 1.

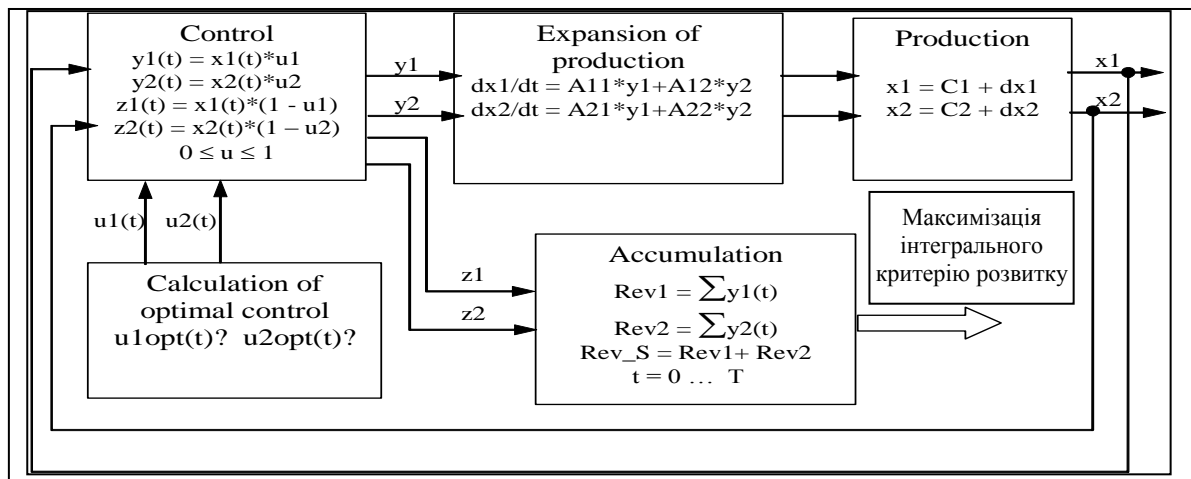


Рис. 3. Математична модель оптимального розвитку виробництва. Приклад

Класичні методи математики аналогічно дозволяють аналітично отримати рішення алгебраїчних, диференціальних, варіаційних задач не вище другого порядку. Все що подано вище – вирішувалось пошуковими методами, для яких існувало «прокляття розмірності» (Р. Беллман). Всі «інтелектуальні методи» відносяться до пошукових. Для методів оптимального агрегування розмірність обчислювальних витрати зростають не більше ніж лінійно із зростанням розмірності об'єкту. Виробничу систему з десятків і сотень елементів ціною помірних обчислювальних витрат можна звести до еквівалентної оптимальної функції «витрати, випуск».

І ще одна відмінність від класичних методів: якщо задача оптимізації вирішена для об'єкту 2-4 порядку, може вважатись вирішеною для об'єктів вищих порядків. На рис. 3 подано схему оптимально агрегованої виробничої системи згідно аналогу і новій розробці. Нагадаємо призначення оптимального агрегування – знаходження екстремального розподілу ресурсу для систем з елементів класу «витрати, випуск».

При цьому виникають такі задачі оптимізації процесів:

T1. Послідовні структури, де ранні підсистеми створюють продукт на продаж.

T2. Послідовні структури, де ранні підсистеми створюють запаси ресурсу для наступних підсистем.

P1. Паралельні структури з ідентичних елементів (нарошення виробничих потужностей при невизначеннях).

P2. Паралельні структури з неідентичних елементів, що створюють комплекс продуктів виробництва.

Приклади: «все для квартири», «все для кухні», комплекти «нове кафе», «малий молокозавод», «вирощування і переробка суниці», «виробництво гарбуз-продукт». В комплекти входить обладнання для всіх фаз користування, або техпроцесу виробництва. На базі аналізу поставлено завдання:

- створення параметризованого ресурсного модуля «об'єкт» і ряд типових просторово-часових структур розвитку виробництв;

- розробка структури оптимального агрегування об'єктів класу «проект»;

- модифікація моделі оптимального розвитку на базі внутрішнього аналогу.

На рис. 4 подана послідовна і паралельна динамічні структури.

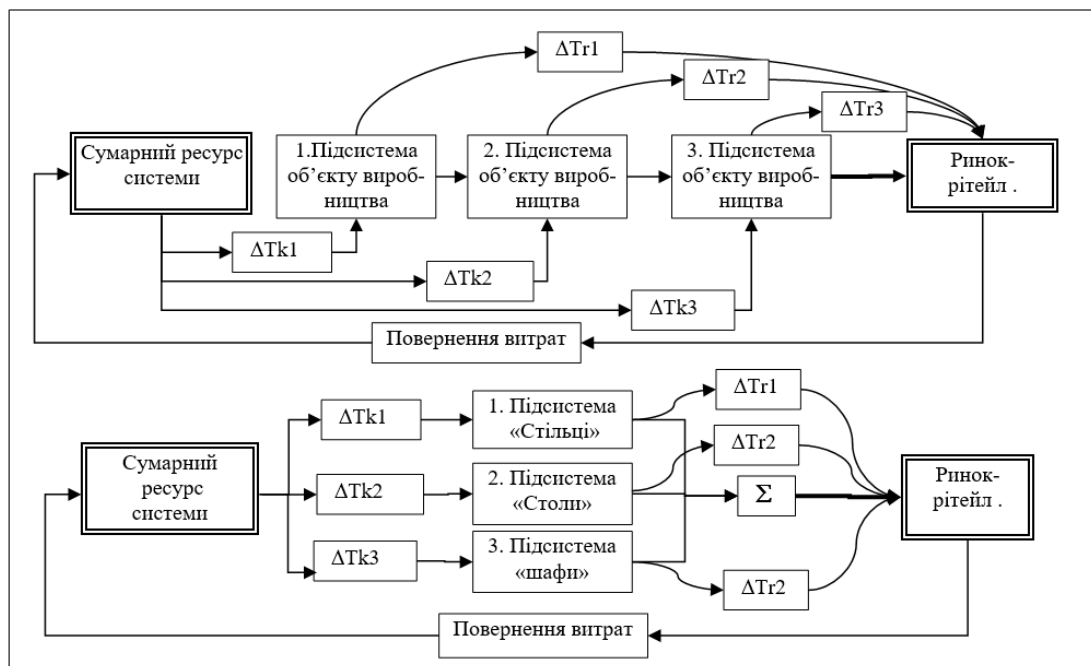


Рис. 4. Послідовні і паралельні структури проектів

Вибір напрямків розробки систем оптимального управління комплексами проектів – об’єкт, підсистема об’єкту виробництва це: система рівнянь статички виробництва і розвитку, оптимально агреговані; система рівнянь динаміки оптимально агрегованих об’єктів. На цій схемі ΔT_{k1} ΔT_{k2} ΔT_{k3} – запізнення відпрацювання ресурсів розвитку, ΔT_{r1} , ΔT_{r2} , ΔT_{r3} – запізнення відпрацювання ресурсів виробництва.

Результати дослідження. Розроблено модулі для програми «динаміка системи виробників» та відповідні інтерфейси.

Висновки

Створена модель нового класу, де джерелом інформації і управління є комплекс моделей «один на фоні всіх». Модель нова за концепцією і отриманими результатами. Головним елементом новизни розробки є введення в модель функціонування і розвитку окремого виробника модуля «кредитні стратегії». Модель системи виробників дозволяє порівнювати успішність застосування стратегій виробництва з урахуванням зовнішніх ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровська Т. М. Моделювання задач управління інвестиціями: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Т. М. Боровська, В. А. Северілов, С. П. Бадьора, І. С. Колесник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 178 с. – ISBN 978-966-641-311-9.
2. Боровська Т. М. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – 229 с. – ISBN 978-966-641-285-3.
3. Боровська Т. М. Математичні моделі функціонування і розвитку виробничих систем на базі методології оптимального агрегування: монографія / Т. М. Боровська. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 308 с. – ISBN 978-966-641-731-5.

Боровська Таїса Миколаївна – доктор технічних наук, професор кафедри комп’ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Северілов Віктор Андрійович – кандидат технічних наук, доцент, e-mail: – severilovvictor0@gmail.com

Гришин Дмитро Ігорович – аспірант кафедри комп’ютерних систем управління, факультет комп’ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: dmitrygrishin2@gmail.com

Станіславський Іван Юрійович – студент групи 2АКІТ-18м, факультет комп’ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: stanislavskiy.iivan@gmail.com

Borovska Taisa M. - Dr. Sc. (Eng.), Professor of Computer Control Systems Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Severilov Viktor A. - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, e-mail: - severilovvictor0@gmail.com

Dmitry Grishin I. – Postgraduate Student of Computer Control Systems Department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: dmitrygrishin2@gmail.com

Stanislavskiy Ivan Y. – student of 2AKIT-18m, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: stanislavskiy.iivan@gmail.com