

## **Система оптимального управління розвитком підприємства з урахуванням обмежень попиту на продукти виробництва**

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Робота присвячена розробці інтегрованої оптимальної системи управління проектом на стадіях побудови, функціонування і модернізації виробництв, що є термінальними об'єктами проекту. Поставлена і вирішена задача оперативного оптимального розподілу ресурсу між виробництвами окремих продуктів з урахуванням попиту, обумовленому цінами і якістю продукту виробництва. Змістовно управління з урахуванням обмежень – обчислення оптимального розподілу ресурсів між кроками процесу розвитку виробництва, власне виробництва і ритейлом – доведення до кінцевого користувача. Головний програмний модуль складається з підпрограм: оптимального агрегування ресурсної структури виробництва, обчислення оптимальної стратегії розвитку системи. Виконано моделювання процесів розвитку і аналіз результатів моделювання.*

**Ключові слова:** *оптимальне агрегування, ритейл, конкуренція, виробництво, ринкові вікна, навчання, адаптація.*

### **Abstracts**

*The work is devoted to development of integrated optimal project management system at stages of construction, operation and modernization of productions that are the terminal objects of the project. Put and solved the task of optimal operational optimal allocation of the resource between productions individual products, taking into account demand, conditioned prices and quality product production. Meaningful management with regard to restrictions – calculation of optimum allocation of resources between the steps of process of production development, own production and retail – bringing to the end user. The main program module consists of the routines: optimal aggregating of the resource structure of production, calculation of optimal system development strategy. Simulation of development processes and simulation results analysis is performed.*

**Key words:** *optimal aggregation, retail, competition, production, market windows, training, adaptation.*

### **Вступ**

Дана робота є частиною комплексу моделей і програм оптимального управління всіма етапами і підсистемами – від постачання ресурсами до продажу продукції виробництва. Відмінність від аналогів – всі задачі управління вирішуються на базі єдиної методології оптимального агрегування. Унікальні особливості розробки – зняття проблеми розмірності об'єкту, відсутність математичних спрощень моделей і багатовимірного пошуку. Очевидна і досяжна мета розробки – підвищення ефективності управління виробництвом і розвитком малих і середніх бізнесів. Розробка розрахована на використання в режимі СПР користувача, вона дає не тільки рішення актуальних задач управління виробництвом, а також задоволення від кращого розуміння об'єкта і отримання практичного досвіду на віртуальній реальності стосовно логіки функціонування свого підприємства.

Комплексний проект складається з програмних модулів для постановки, рішення і дослідження: процесів оптимального розвитку підприємства з урахуванням моментів (послідовності) запуску окремих виробництв; процесів оптимального розвитку з урахуванням кредитів; процесів оптимального розвитку з урахуванням обмежень попиту на продукти виробництва; процесів оптимального розвитку підприємства з урахуванням обмежень виробничих потужностей по кожному продукту виробництва.

### **Аналіз аналогів розробки**

Робота базується на [1, 2], де зібрано і узагальнено інші публікації з методології оптимального агрегування. Як типовий приклад подаємо моделювання ринків з «асиметричною інформаційною

структурою». Цей термін перекладається «інформація стосовно цінності продукту різна у всіх учасників ринку». На рис. 1 подано два результати моделювання ринку з неповною інформацією.

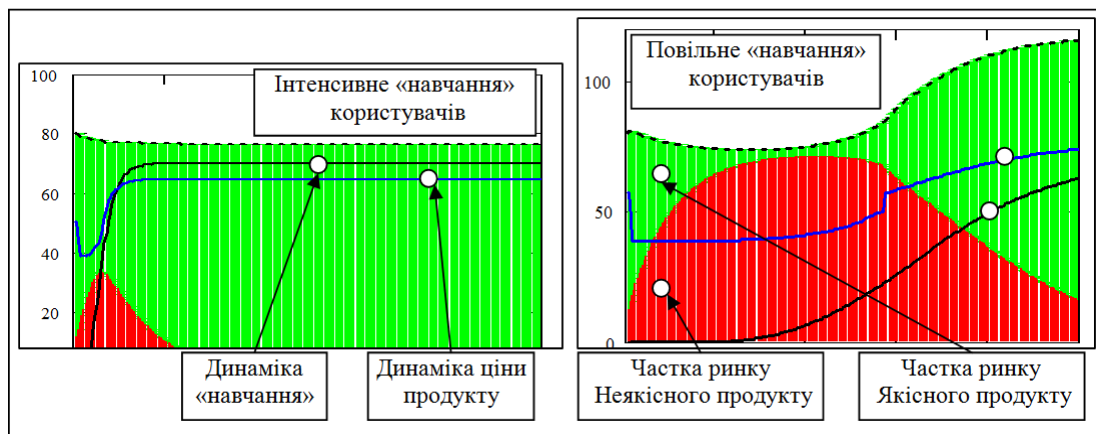


Рис.1 Конкурентний ринок з неповною інформацією стосовно продукту

Сценарій процесу розподілу ринку: на ринку певної групи продуктів з'явився новий виробник з ефективним інформаційним забезпеченням і неякісним продуктом. Можемо порівняти динаміку розподілу ринку двох виробників. В [1, 2] подано рішення такої задачі для довільного числа продуктів виробництва і виробників. В даній роботі подано розробку оптимального управління виробництвом для таких ринків.

### Результати дослідження

Перший етап розробки – побудова математичної моделі згідно методам прикладного системного аналізу. В даній публікації аналізуємо логіку і новизну розробки. На рис. 2 подано схему рішення задачі оптимального управління ритейлом (темпи зняття і виставлення продуктів виробництва на ринок). Ліворуч подані інформаційні блоки, в середині – моделі статичні і динамічні, праворуч – функціональні модулі, що обчислюють оптимальне управління розвитком. Інформаційні зв'язки між функціональними модулями як перетворення вхідних даних певною функцією користувача, оптимальне агрегування. Результатом розробки є відповідні математичні моделі і програмні модулі. Не подаємо зв'язки на схемі – вони численні, статичні і динамічні.

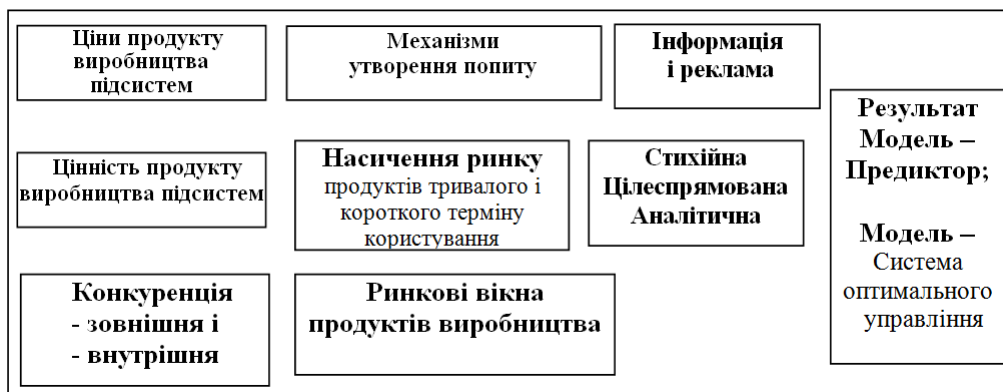


Рис. 2 Схема підсистеми оптимального управління ритейлом

Наступний етап розробки – вибір ефективної методології розробки моделі і доведення розробки до робочих програм. На рис. 3 подано приклад рішення задачі оптимального управління "комп'ютерно інтегрованою системою" управління оптимально агрегованою структурою "виробництво, ритейл". Формула в структурному виді на рис.3 є саме рішенням задачі оптимізації системи, поданої у верхній частині рис. 3. Ще одна особливість методів оптимального агрегування – параметризація рішення оптимізаційної задачі. Тобто неважко отримати відповідну функцію чутливості.

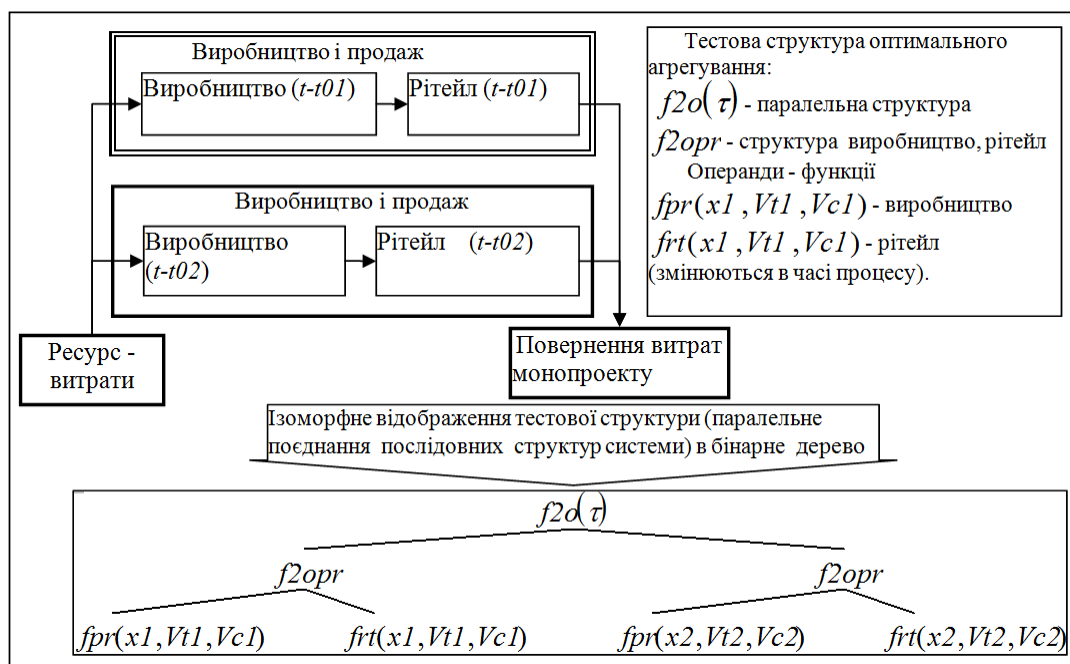


Рис. 3 Рішення задачі управління з урахуванням попиту

### Висновки

Виконано аналіз і узагальнення моделей рітейлу – доведення продуктів до користувача. Введено і проаналізовано типові функції рітейлу – попиту, пропозиції, «навчання» користувачів і виробників. Подано логіку ситуацій вибору і результати побудови програмних модулів, що реалізують цю логіку. Моделі, побудовані на базі досліджень [1, 2], результати моделювання мають тільки авторські аналоги і є головною частиною нового рішення варіаційної задачі розвитку на базі методології оптимального агрегування. Програмні модулі призначені для вбудовування в системи підтримки рішень для бізнес-аналітика.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.
2. 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

**Микитюк Олександр Вікторович** – студент групи КІВ-166, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sasha.mikityuk.1999@gmail.com

**Шановал Денис Ігорович** – студент групи 2АКІТ-19м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: fkca.av15.shdi@gmail.com

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

**Mykityuk Oleksandr V.** – student of KIV-16b sp, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: sasha.mikityuk.1999@gmail.com

**Shapoval Denis I.** – student of 2AKIT-19m sp, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: fkca.av15.shdi@gmail.com