

## **Система оптимального управління розвитком з урахуванням обмежень сумарних випусків по кожному продукту виробництва**

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Робота присвячена розробці підсистеми технологічного забезпечення потреб ринку в продуктах виробництва при випадкових коливаннях попиту і випадкових збоїв у виробничих потужностях. Логіка функціонування підсистеми: об'єднання задач управління виробництвом і ритейлом на базі нового виду оптимального агрегування «виробництво, ритейл». Проаналізовано джерела обмежень процесів виробництва і ринку, розроблена узагальнена модель обмежень випуску – від зовнішніх (ринок) і внутрішніх. Розроблено параметризовану модель оптимального агрегування нестационарних функцій виробництва функцій виробництва з урахуванням обмежень ринку і станом виробничих потужностей. реалізована логіка управління : - оптимальне агрегування виробництва при заданому стані потреб ринку. Програма забезпечує «що буде якщо аналіз», перенавчання ефективних менеджерів. .*

**Ключові слова:** виробництво, оптимальне агрегування, бінарний оператор, кредитна стратегія.

### **Abstracts**

*The work is devoted to development of the subsystem of technological support of market needs in products of production at accidental fluctuations of demand and random failures in production capacities. The logic of the subsystem functioning: merging of tasks of production and retail management on the basis of a new type of optimum aggregation "production, retail". The sources of limitations of production processes and market are analyzed, the generalized model of release limitation is from external (market) and internal. The parametric model of the optimum aggregation of unstationary functions of production functions is developed taking into account market constraints and the state of production capacity. Implemented management logic: -optimal aggregation of production at a given state of market needs. The program provides "what will happen if analysis", retraining effective managers. .*

**Key words:** production, optimal aggregation, retail, competition, production, uncertainties, training.

### **Вступ**

**Новизна** даної теми обумовили специфіку декомпозиції даного проекту: в «часі і просторі». В часі – на рівнях бакалаврських і магістерських робіт, в «просторі» - в чотирьох частинах. Розробка орієнтована на малі і середні бізнеси – причина в утраті спеціалістом розуміння великої системи і її математичних моделей. На етапі магістерських робіт ставляться і вирішуються масштабні задачі управління. Методологія оптимального агрегування дає єдиний, цілісний підхід до рішення проблем малих і великих виробництв.

**Актуальність** Розробка присвячена актуальній темі – підвищенню ефективності управління проектами розвитку малими і середніми бізнесами, що є не тимчасовим компонентом малих і великих виробництв, матеріальної та інформаційної продукції. Розробка розрахована на використання в режимі СПР користувача, вона дає не тільки рішення актуальних задач управління розвитком, але і задоволення від кращого розуміння і отримання практичного досвіду на віртуальні реальності стосовно логіки функціонування свого підприємства.

**Функції розробки.** Забезпечити оптимальне адаптивне управління з урахуванням динамічності і наявності динамічних обмежень ресурсів виробництва і потреб ринку в продукції. Основа розробки – рішення задач оптимального функціонування і розвитку на базі методології оптимального агрегування, що апробоване в дисертаціях і публікаціях різних рівнів . Комплексна бакалаврська робота складається з чотирьох частин: **постановки, рішення і дослідження наступних задач:** - розробка програм і дослідження процесів з урахуванням моментів

(послідовності) запуску окремих виробництв; - розробка програм і дослідження процесів з урахуванням кредитів: - розробка програм і дослідження процесів оптимального розвитку підприємства з урахуванням обмежень попиту на продукти виробництва 4. розробка програм і дослідження процесів оптимального розвитку підприємства з урахуванням обмежень виробничих потужностей по кожному продукту виробництва.

### 1. Огляд аналогів і прототипів

Для поставленої задачі - урахування обмежень в функціях «витрати, випуск» розгляне актуальний і очевидний приклад - урахування поточних значень цін ресурсів і продукту. На рис. 1 подано приклад [ 2 ] параметризації функцій виробництва масла з молока. Залежності «витрати, випуск» задано як функції двох векторів параметрів – технологічних і ринкових.

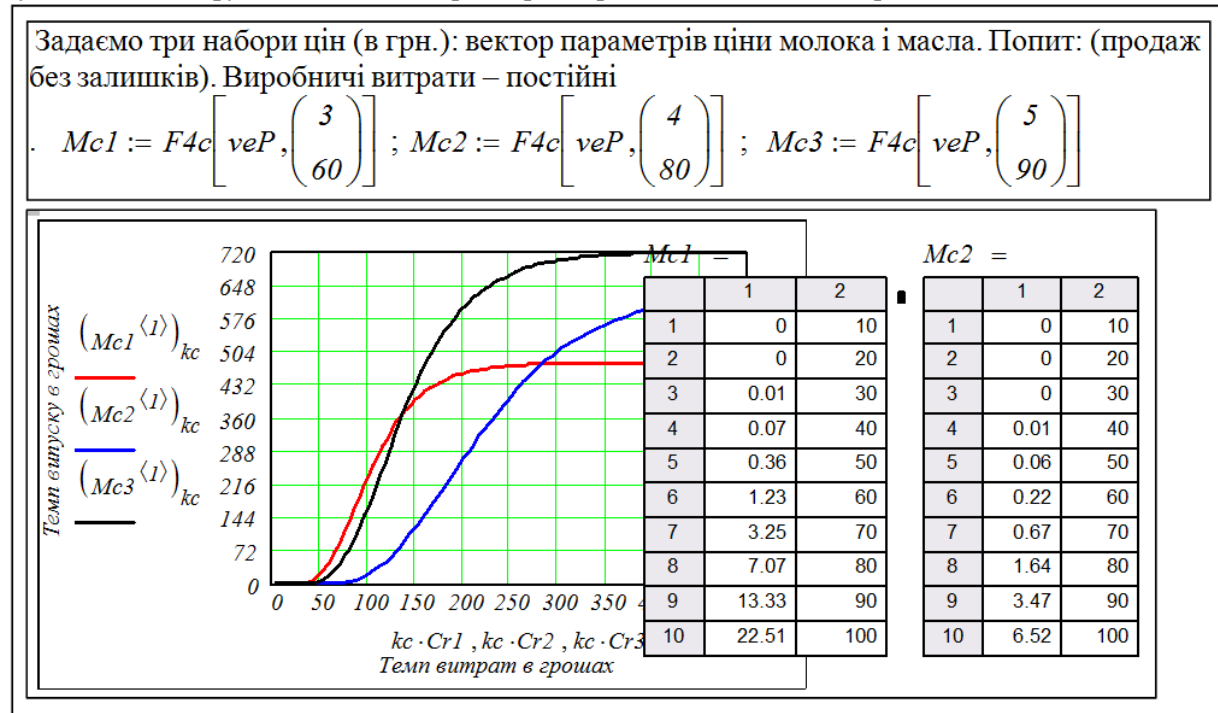


Рис. 1 Параметризація функції виробництва за цінами ресурсів і продукту . Приклад

Введення параметризації в операнди операцій оптимального агрегування дає такі переваги оптимального агрегування відносно класичних методів нелінійного програмування:

- отримуємо рішення задачі оптимізації як функцію чутливості критерія оптимізації (звичайно це сумарний дохід, прибуток, або сумарні витрати в спряженій задачі);
- обчислювальні витрати зростають лінійно, оптимізація є безошуковою.
- отримання рішення як функції довільних параметрів зводить адаптивне управління при невизначеннях і збуреннях до класу безошукових аналітичних САУ

Наступні дослідження в області оптимального адаптивного управління спричинили необхідність розширення класів параметрів.

### 2. Результати дослідження

В умовах глобалізації різноманітні, часто неочікувані і нелогічні зв'язки виникають між виробництвами і ринками з різних континентів і архіпелагів. Про важливість фактору глобалізації свідчать такі напрями як «імпортозаміщення», «де глобалізація». Сьогодні вести бізнес без урахування цих факторів - гарантовано програти і своєму «домашньому ринку».

Очевидне рішення – оптимізувати всі сторони циклу виробництва:

- розробка і запровадження нових виробів і виробничих систем;
- оптимізація процесу виробництва в умовах інтенсивних зовнішніх і внутрішніх збурень;
- ефективний рітейл – доведення продукту виробництва до користувачів;
- ефективний рециклінг – мінімізація шкідливих відходів.

Перша умова досягнення такого стану – розробка адаптивної системи управління, "завжди" готової оптимально агрегувати на можливі реальні можливості і обмеження. В даній роботі для цього

розробляються методи використання параметризованих функцій як складові оптимального адаптивного управління. На рис. 2 подано перший етап розробки узагальненої системи параметризації.

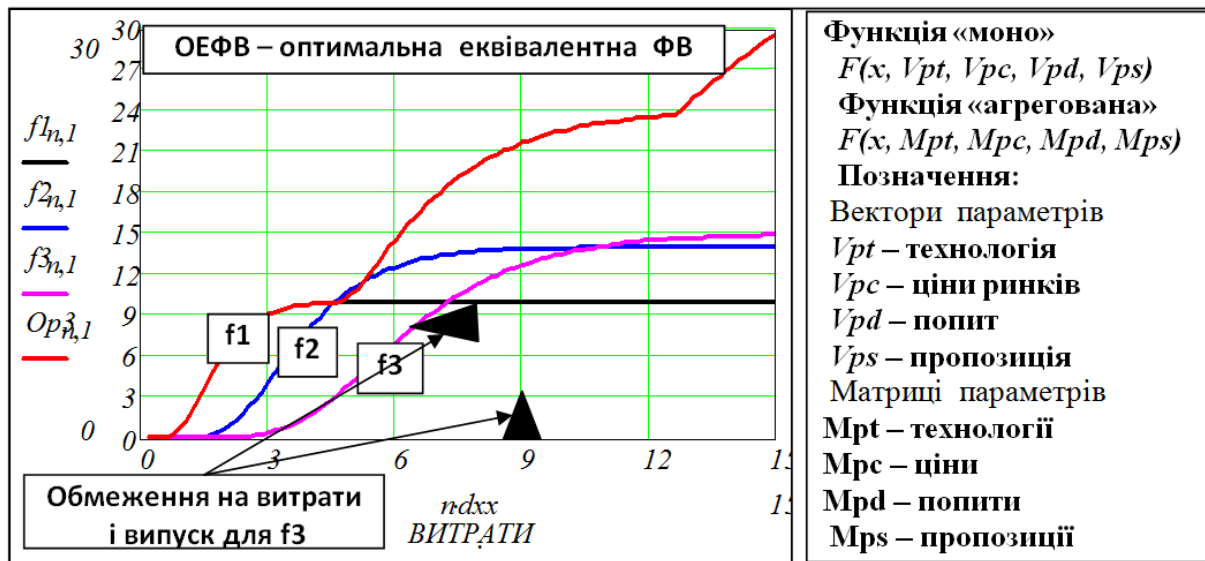


Рис. 2. Класи і схеми параметризації обмежень функцій виробництва. Узагальнення

Параметризація на рис. 1 відноситься до стану ринків ресурсів і продуктів. Узагальнена параметризація на рис. 2 – обмеження з довільних джерел, що зводяться до обмежень типу «виробляти не менше чи більше», «продавати». Взагалі, програмна реалізація таких обмежень в рамках традиційних моделей і програм робить програмну реалізацію важко реалізуємою. Базування розробки на базі методології оптимального агрегування потенційно вирішує проблему.

### Висновки

Виконано аналіз і узагальнення моделей ритейлу – доведення продуктів до користувача. Введено і проаналізовано типові функції ритейлу і маркетингу. 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

**Ситніков Михайло Миколайович** – студент групи АКІТ-18мс, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: m.m.m.misha97@gmail.com

**Рябокін Мар'яна Василівна** студент групи 2АКІТ-19м факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: [marisha.ryabokon@gmail.com](mailto:marisha.ryabokon@gmail.com)

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

**Sytnikov Mikhajlo M.** – student of AKIT-18ms, Department of Computer Systems and Automation,

**Rijabokin Marjana V.** – student of 2AKIT-19m, Department of Computer Systems and Automation