

# МЕТОДОЛОГІЯ «ОДИН НА ФОНІ ВСІХ» - ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ВИРОБНИКІВ ПЕВНОГО СЕГМЕНТУ ВИРОБНИЦТВА

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Запропоновано новий підхід до побудови математичних моделей функціонування і розвитку виробничих систем, як цілісних систем моделей, які призначено для розрахунків майбутнього стану на базі існуючих технологій і продуктів виробництва, а також для досліджень на моделях виробництва, які тільки створюються.*

**Ключові слова:** математичні моделі, системна криза, виробництво, обчислювальна система, технологій виробництва.

## *Abstract*

*A new approach is proposed for the construction of mathematical models of the functioning and development of production systems as integral systems of models, which are intended for calculations of the future state on the basis of existing technologies and products of production, as well as for research on production models that are only being created.*

**Keywords:** mathematical models, systemic crisis, production, computing system, production technologies.

## **Вступ**

Сьогодні в усьому світі єдиний стійкий фактор — системна криза. Це криза: виробництва, споживання і розвитку. Головною руйнівною силою визнають фінанси і глобалізацію. Для інноваційного виробництва потрібні моделі-предиктори і моделі-талони, що дозволяють передбачати варіанти розвитку майбутніх продуктів і технологій, щоб, як мінімум, уникати провальних варіантів розвитку. І ці моделі мають йти від «цінності» продуктів і технологій виробництва.

## **Результати дослідження**

Дослідження базується на досить довгому періоді конструювання робочих (реалізованих у середовищі математичного пакету Mathcad) моделей виробничих систем. Спочатку було ретельно досліджено відомі моделі [1–3], а потім — власні моделі для невирішених задач [4–7].

Процес створення моделі складної і великої виробничої системи, в силу багатьох причин, розділяється на певні паралельні розробки функціональних субмоделей та альтернативних моделей, розробки послідовності моделей різного рівня точності. Формально — це декомпозиція єдиної моделі складної системи в окремі моделі для підсистем, аспектів функціонування, моделі різного рівня спрощення і адекватності. Формальне розбиття багатовимірної системи збільшує розмірність вектору стану за рахунок введення зв'язків між підсистемами [1, 2, 8]. Тобто ефективна декомпозиція складної системи не є тривіальною.

За тематикою цього дослідження розроблено комплекс моделей функціонування і розвитку виробничих систем, які дозволяють досліджувати проблему ризиків для сучасного підприємства на рівні робочих моделей. Розроблені моделі [4–6] відносяться до двох класів:

- Моделі оптимального розвитку виробничої системи
- Моделі розвитку децентралізованої системи виробників певного сегменту виробництва

На базі цих двох альтернативних класів моделей виконано розробку моделей для аналізу ризиків і управління ризиками.

Трирівнева декомпозиція моделі виробничої системи. Аналіз робіт-аналогів і власна практика створення робочих моделей допомогла сформулювати класифікацію моделей, що дозволяє наявні і ще

не створені моделі виробничих систем розмістити разом і компактно у тривимірному «морфологічному ящику». Визначимо й формалізуємо введені декомпозиції.

*Функціональна декомпозиція* — це розбиття математичної моделі (ММ) на субмоделі

*Редуційна декомпозиція* — це розбиття ММ системи на субмоделі, які належать до одного параметричного класу

*Структурна декомпозиція* — це розбиття ММ системи на субмоделі, які належать до різних структурних класів

## МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ВИРОБНИЧОЇ СИСТЕМИ

Наведемо формулювання для типових задач розвитку ВС [4, 9].

- Базова задача розвитку виробництва.
- Задача про «цінові стратегії»
- Задача інноваційного розвитку

У цій роботі всі моделі створені в середовищі математичного пакету.

На рис. 1 подано приклад результатів моделювання для базової задачі — виробничої системи з трьох паралельно працюючих підсистем.

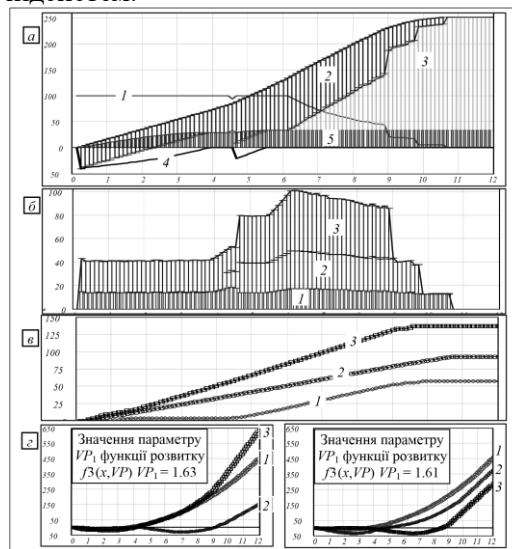


Рис. 1 Приклад розрахунку оптимального процесу розвитку

Виконуємо моделювання — отримуємо окремі реалізації стохастичного процесу функціонування і розвитку системи виробників, набираємо віртуальну статистику і отримуємо статистичні характеристики для системи в цілому і для кожного елемента системи: виробника, продукту, користувача. Для вибраного виробничого елемента ВС змінюємо параметри технологічних процесів, параметри і структуру управління, шукаємо оптимальні і стабільні процеси функціонування і розвитку. Назвемо такий підхід до аналізу і оптимізації окремого елемента в активному оточенні «один на фоні всіх» [5]. Масштаби системи виробників визначаються кількостями:  $M$  — виробників,  $N$  — продуктів,  $K$  — користувачів. Назвемо цей клас систем *MNK-системами*.

На рис. 2 наведено приклад результатів моделювання процесу розвитку для базової моделі і системи малої розмірності.

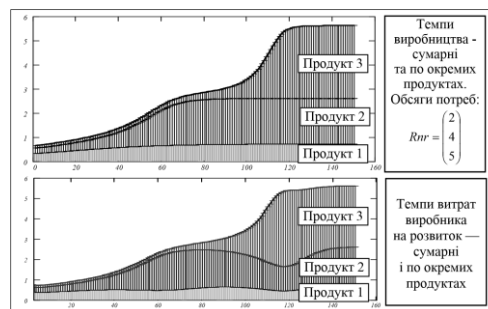


Рис. 2. Приклад моделювання детермінованої системи малої розмірності

Для всіх сценаріїв розвитку для обраних виробників подано динаміку виробництва окремих продуктів, які ранжовано за обсягами ринків. Для лідера за продуктивністю бачимо раціональну стратегію — одночасне скорочення випуску гірших продуктів і збільшення випуску кращих.

### Висновки

Інноваційний розвиток виробничих систем суттєво змінює вимоги до моделей виробничих систем, методів розробки моделей, що в свою чергу, вимагає створення узагальнених методологій моделювання й оптимізації на базі декомпозиційного підходу — певного ефективного упорядкування всіх створених і таких моделей, що створюються. Запропоновано підхід до створення нових моделей для нових об'єктів на базі трирівневої структурнофункціонально-редукційної декомпозиції моделі складного об'єкта — виробничої системи. Структурна декомпозиція — створення альтернативних моделей певного об'єкта на базі різних концепцій, є складною для формалізації і практичного втілення.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Згуровський М.З., Панкратова Н.Д.* Системна стратегія технологічного передбачення в інноваційній діяльності // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2003. — № 3. — С. 7–24.
2. *Месарович М.Д., Мако З., Такахага М.* Теория иерархических многоуровневых систем. — М.: Мир, 1973. — 310 с.
3. *Глушков В.М., Иванов В.В., Яненко В.М.* Моделирование развивающихся систем. — К.: Техника, 1975. — 390 с.
4. *Боровська Т.М., Колесник І.С., Северілов В.А.* Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія. — Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. — 229 с.
5. *Боровська Т.М., Бадьора С.П., Северілов В.А., Северілов П.В.* Моделювання і оптимізація процесів розвитку виробничих систем з урахуванням використання зовнішніх ресурсів та ефектів освоєння: монографія; за заг. ред. Т. М. Боровської. — Вінниця: ВНТУ, 2009. — 255 с.
6. *Боровська Т.М., Северілов П.В.* Моделювання і оптимізація систем виробництва біогазу // Наукові праці ВНТУ. — 2009. — № 2. — <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/VNTU/2009-2/2009-2.html>.
7. *Дубовой В.М., Ковалюк О.О.* Моделі прийняття рішень в управлінні розподіленими динамічними системами: монографія. — Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2008. — 185 с.
8. *Пешель М.* Моделирование сигналов и систем. — М.: Мир, 1981. — 286 с.
9. *Беллман Р., Гликсберг И., Гросс О.* Некоторые вопросы математической теории управления. — М.: Изд-во ИЛ, 1962. — 233 с.

**Таранюк Юлія Ярославівна** — студентка групи КІВ-166, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [tysvner@ukr.net](mailto:tysvner@ukr.net)

Науковий керівник: **Боровська Таїса Миколаївна** — д-р техн. наук, доцент кафедри КСУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

**Taraniuk Yulia Y.** — Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : [tysvner@ukr.net](mailto:tysvner@ukr.net)

Supervisor: **Borovska Taysa M.** — Dr. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Department CCS, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia