

**Тетяна Сергіївна ТКАЧОВА**

кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри електронних обчислювальних машин  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
ORCID ID: 0000-0003-4646-0400  
E-mail: tetiana.tkachova@nure.ua

**МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ЗАВТОСУВАННЯ МОДЕЛЕЙ ОРГАНІЗАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОГО МЕХАНІЗМУ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ**

Ткачова, Т. С. Методичний підхід до застосування моделей організаційно-комунікаційного механізму розвитку підприємств машинобудівної галузі [Текст] / Тетяна Сергіївна Ткачова // Український журнал прикладної економіки. – 2020. – Том 5. – № 3. – С. 363–369. – ISSN 2415-8453.

**Анотація**

*У статті проаналізовані результати методології дослідження об'єкта та побудова його математичної моделі за умови, що об'єкт розглядають як цілісний комплекс складників, які мають особливий зв'язок із зовнішнім середовищем і представляють собою підсистему системи вищого порядку. Дієвим інструментом окресленого принципу є системний аналіз. Методи дослідження, запропоновані в даній роботі – це побудова математичної моделі, яка містить взаємопов'язані різноманітні ресурси, функціонування яких підпорядковується набору правил і завдань для інформаційно-комунікаційної інфраструктури підприємства, його соціально-економічного розвитку та ефективної організації бізнес-процесів на підприємстві. Систему прийняття управлінських рішень можна розглядати як теорію та методологію, де застосовуються моделі організаційно-економічного механізму розвитку підприємств. Мета полягає у визначенні методології дослідження об'єкта та побудову його математичної моделі, за умови, що об'єкт розглядають як цілісний комплекс складників, які мають особливий зв'язок із зовнішнім середовищем та являють собою підсистему системи вищого порядку. Дієвим інструментом окресленого принципу є системний аналіз. Системний аналіз – це методологія вирішення проблем, яка ґрунтується на структуризації системи та кількісному порівнянні альтернатив. Отже, системним аналізом буде логічно об'єднана сукупність теоретичних, емпіричних положень предметних областей природничих та економічних наук, практики розробки складних систем, які забезпечують наукову обґрунтованість вирішення конкретної проблеми.*

**Ключові слова:** методологія дослідження об'єкта, модель організаційно-комунікаційного механізму, математична модель.

**Tetiana TKACHOVA**

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the  
Electronic Computers Department, Kharkiv National University of Radio Electronics

**METHODOLOGICAL APPROACH TO THE APPLICATION OF MODELS OF THE ORGANIZATIONAL AND COMMUNICATION MECHANISM FOR THE DEVELOPMENT AT THE ENTERPRISES IN THE MACHINE-BUILDING INDUSTRY**

**Abstract**

*The article analyzes the results of the methodology of object research and construction of its mathematical model, provided that the object is considered as a holistic set of components that*

© Тетяна Сергіївна Ткачова, 2020

---

*have a special connection with the environment and are a subsystem of a higher order system. An effective tool of the outlined principle is system analysis. The research methods proposed in this paper are a mathematical model that contains interconnected heterogeneous resources, the operation of which is subject to a set of rules and objectives for information and communication infrastructure of the enterprise, its socio - economic development and effective organization of business processes. The aim is to determine the methodology of object research and build its mathematical model, provided that the object is considered as a holistic set of components that have a special connection with the external environment and are a subsystem of a higher order system. An effective tool of the outlined principle is system analysis. systems analysis is a problem-solving methodology based on system structuring and quantitative comparison of alternatives. Thus, the system analysis will logically combine a set of theoretical, empirical provisions of the subject areas of natural and economic sciences, the practice of developing complex systems that provide scientific validity for solving a particular problem. Scientific and methodological approaches to economic and mathematical modeling and evaluation of management decisions effectiveness at an industrial enterprise are identified. To build a set of interconnected economic and mathematical models, as well as any individual model, requires a set of principles that allow the correct process of formalization of modeling systems and objects. One of the main principles of modeling economic processes is the principle of systematization, which contains the research methodology of the object and construction of its mathematical model, provided that the object is considered as a whole set of components that have a special connection with the external environment order. The effective tool of the outlined principle is the system analysis, which consists of models development coordinating management decisions at the industrial enterprise.*

**Key words:** *methodology of object research, model of organizational and communication mechanism, mathematical model.*

**JEL classification:** L96; L16

---

### **Вступ**

На даному етапі розвитку сучасних промислових підприємств питання побудови хмарного сервісу, який являє собою організаційно-комунікаційну платформу розвитку підприємства, стає дедалі актуальним, тому розгортання хмарного сервісу для організаційно-комунікаційного управління підприємством є необхідною зміною на рівні менеджменту процесів підприємства та його соціально-економічного розвитку. Методи дослідження, запропоновані в даній роботі – це побудова математичної моделі, яка містить взаємопов'язані різномірні ресурси, функціонування яких підпорядковується набору правил і завдань для інформаційно-комунікаційної інфраструктури підприємства, його соціально-економічного розвитку та ефективної організації бізнес-процесів на підприємстві. Систему прийняття управлінських рішень можна розглядати як теорію та методологію, де застосовуються моделі організаційно-економічного механізму розвитку підприємств.

Питаннями дослідження моделей організаційно-економічного механізму розвитку підприємств займалися чисельні закордонні та вітчизняні дослідники [1-8].

Але з наукової точки зору дослідження методичного підходу до застосування моделей організаційно-економічного механізму розвитку підприємств машинобудівної галузі вимагає ширшого розгляду.

### **Мета та завдання статті**

Мета полягає у визначенні методології дослідження об'єкта та побудові його математичної моделі за умови, що об'єкт розглядають як цілісний комплекс складників, які мають особливий зв'язок із зовнішнім середовищем та являють собою підсистему системи вищого порядку. Дієвим інструментом окресленого принципу є системний аналіз.

---

## Виклад основного матеріалу

Для побудови як комплексу взаємозв'язаних економіко-математичних моделей, так і будь-якої окремої моделі, необхідна певна сукупність принципів (правил гри), які дають можливість коректно здійснювати процес формалізації моделюючих систем та об'єктів. В якості загальних принципів економіко-математичного моделювання доцільно прийняти такі принципи: системності, інтегрованості, невизначеності, головних видів діяльності, достатності, інваріантності, наступності та ефективності. Розглянемо детальніше кожен із цих принципів. Одним із головних принципів моделювання економічних процесів є принцип системності, який включає в себе методологію дослідження об'єкта та побудову його математичної моделі за умови, що об'єкт розглядають як цілісний комплекс складників, які мають особливий зв'язок із зовнішнім середовищем та являють собою підсистему системи вищого порядку. Дієвим інструментом окресленого принципу є системний аналіз.

Прийнято вважати, що системний аналіз – це методологія вирішення проблем, яка ґрунтується на структуризації системи та кількісному порівнянні альтернатив. Отже, системним аналізом буде логічно об'єднана сукупність теоретичних, емпіричних положень предметних областей природничих та економічних наук, практики розробки складних систем, які забезпечують наукову обґрунтованість вирішення конкретної проблеми. У системному аналізі використовується як математичний апарат загальної теорії систем, так і інші якісні й кількісні методи прикладної математики та інформатики. До складу задач системного аналізу входять задачі декомпозиції, аналізу та синтезу. Задача аналізу полягає у знаходженні різного роду властивостей системи та середовища, що оточують цю систему. Метод аналізу – це визначення закону перетворення інформації й опис поведінки системи. Тут може йтися й про композицію (агрегацію) системи в єдиний елемент.

Принцип достатності використаної інформації означає, що в кожній моделі повинно використовуватися тільки те інформаційне забезпечення, яке відоме з необхідною для результатів моделювання точністю. Під відомим інформаційним забезпеченням розуміють нормативні, довідкові, звітні та інші характеристичні дані про реальні економічні системи та їх складові, які були до моменту моделювання. У зв'язку з послідовною розробкою комплексу моделей, які описують складний об'єкт і формалізовані окремою моделлю, вся інформація про моделюючу систему може бути не повністю відома до моменту розв'язку деякої задачі. Проте, це не заважає використанню окремої моделі, якщо вона побудована з дотриманням принципу достатності. Крім цього, виконання принципу достатності дає можливість переходити від загальних моделей до більш детальних, поступово уточнюючи та конкретизуючи результати досліджень.

Принцип інваріантності інформації вимагає, щоб у моделі вхідна інформація була незалежна від параметрів моделюючої системи, які ще не відомі на описуваній стадії дослідження. Використання цього принципу дає можливість при побудові моделей позбутися замкнутого кола, що часто трапляється, коли в моделі використовується інформація, яка може бути відома лише за результатами моделювання.

Використання принципів достатності та інваріантності приводить до формування ієрархії економіко-математичних моделей для складного об'єкта, дозволяє чітко визначити вхідні параметри рівняння зв'язку і цільові функції, формалізувати критерії оптимальності й обмеження для кожної моделі. Так, вхідними параметрами для загального випадку можуть бути або вхідні дані моделей попереднього рівня, або результати функціонування моделей нижніх рівнів ієрархії, але отримані на основі інформації, інваріантної відносно змінних, що знаходимо на даному рівні.

Зміст принципу наступності зводиться до того, що кожна модель не повинна порушувати властивостей об'єкта, встановлених або відображених у попередніх моделях комплексу. Отже, вибір критеріїв та моделі повинен в першу чергу ґрунтуватися

---

на принципі наступності за умови, що забезпечується виконання принципів достатності та інваріантності використаної інформації. Якщо ж наступна модель не є складовою попередніх, то раніше побудовані моделі повинні бути скориговані для забезпечення принципу наступності.

Важливим з огляду на практичне використання комплексу моделей є принцип ефективності реалізації. Для його виконання необхідно, щоб кожна модель могла бути реалізована за допомогою сучасних програмних та технічних засобів. З іншого боку, виконання такого принципу вимагає забезпечення відповідної точності вхідних даних, точності розв'язку задачі і тієї точності висновкової інформації, яка достатня для досягнення практичних цілей.

Принцип інтегрованості полягає в тому, що взаємовідношення частини та цілого характеризуються сукупністю трьох елементів:

1. виникненням взаємодіючих систем – зв'язків між частинами цілого;
2. втратою деяких властивостей при входженні в ціль;
3. появою нових властивостей у цілого, зумовлених властивостями складових частин.

Принцип невизначеності припускає, що на граничних межах економічні процеси чітко невизначені. Перебіг процесів у часі призводить до того, що вони постійно змінюються, і якщо навіть зможемо встановити будь-які характерні властивості чи якості процесу, то вони проявляють їх тільки в певний момент часу і в заданій ситуації. Тобто на мікрорівні економічні процеси необхідно розглядати з урахуванням випадкових факторів.

Принцип невизначеності дає можливість стверджувати, що існує рівень факторів, малі відхилення котрих не викликають змін у стані системи. Однак, в міру ускладнення моделі системи маємо докладніше її проаналізувати. Разом з тим абстрагується розв'язок задачі, а її результати можуть втрачати прикладний зміст.

Принцип головних компонентів вбачаємо в тому, що в різних системах існують подібні види діяльності (управління, регулювання, розподілу та ін.), які можна виділити як стандартні. Вони бувають незмінними на деякому проміжку часу й можуть бути дещо подібними моделями.

Подані принципи дають можливість будувати довільну окрему модель функціонування економічних систем і гарантують можливість її повної сумісності з іншими економіко-математичними моделями.

Процедуру побудови моделі та підготовку управлінського рішення на основі економіко-математичних методів можна представити з допомогою низки взаємозв'язаних етапів, хоча в конкретних випадках деякі етапи можуть пропускатися, а низка процедур для побудови моделі – вестися паралельно.

1. Постановка задачі та формулювання мети дослідження.

Описуваному етапу передують виникнення проблемних ситуацій, усвідомлення яких призводить до необхідності їх узагальнення або вирішення для майбутнього досягнення певного ефекту (корисності).

Оснвою етапу складає комплексний аналіз функціонування об'єкта дослідження, виявлення його проблемних місць. Далі йде опис найбільш характерних властивостей об'єкта, вивчення його структури та взаємозв'язків. Тут важливим моментом є формулювання гіпотез щодо поведінки та розвитку об'єкта.

Завершується досліджуваний етап описом поставлених завдань у вигляді задачі та сформульованої мети дослідження з допомогою критерію чи критеріїв ефективності.

2. Побудова концептуальної (формалізованої) моделі. Базовою основою для побудови моделі об'єкта є його концептуальна модель.

Концептуальна модель відображає основні елементи:

- ❖ умови функціонування об'єкта, визначені характером взаємодії між об'єктом і його оточенням, а також між елементами об'єкта;

- 
- ❖ мету дослідження об'єкта та напрям покращення його функціонування;
  - ❖ можливості керування об'єктом, визначення складу керованих змінних об'єкта.

У процесі формулювання концептуальної моделі об'єкта можуть виникати такі проблеми:

- ❖ побудова спрощеного і водночас адекватного поставленій меті дослідження сценарію функціонування об'єкта;
- ❖ формулювання та уточнення мети дослідження;
- ❖ формалізація мети в критерії оптимальності;
- ❖ формалізація зовнішніх та внутрішніх обмежень;
- ❖ вибір факторів, які описують об'єкт і його оточення, котрі повинні бути враховані при дослідженні і, відповідно, включені в математичну модель;
- ❖ класифікація факторів і вибір серед них в першу чергу керованих змінних.

Побудова концептуальної моделі є важливим етапом моделювання, оскільки він визначає напрями, цілі та область дослідження. Завершальним кроком побудови концептуальної моделі є оцінка в майбутньому її адекватності моделюючій ситуації.

3. Формування інформаційної бази моделі. Третій етап є найбільш трудомістким, оскільки він являє собою не тільки простий статистичний збір інформації. Тут висуваються досить високі вимоги до якості та достовірності підготовленої інформації.

При формуванні інформаційного забезпечення використовується математичний інструментарій теорії ймовірностей, економетричного моделювання. Тут має місце неперервність процесу формування необхідної інформації, який полягає в тому, що вихідні параметри однієї моделі можуть служити вхідними показниками для іншої.

4. Побудова числової економіко-математичної моделі. На окресленому етапі на основі концептуальної моделі здійснюється формування числової математичної моделі об'єкта. Головна проблема етапу – визначення кількісних математичних співвідношень, які формалізують якісні залежності концептуальної моделі. Навіть за наявності повністю розробленого сценарію ці співвідношення можуть бути неочевидними. У зв'язку з цим часто виникає необхідність у виконанні проміжного етапу між побудовою концептуальної і математичної моделей об'єкта, тобто перетворення сценарію в алгоритм, який моделює взаємодію елементів між собою та оточенням в динаміці.

Для реалізації математичної моделі на персональних комп'ютерах вона має бути представленою в числовій формі, тобто задані числові значення констант, границі зміни невизначених факторів та керованих змінних, закони розподілу випадкових величин. Завершальним кроком формування математичної моделі є оцінка її адекватності стосовно концептуальної моделі.

5. Числовий розв'язок задачі. Етап дослідження числової математичної моделі розпочинається з її аналізу (відношення до певного класу моделей), вибору відповідного методу її розв'язання та програмного забезпечення. Головна проблема цього етапу – розробка алгоритму оптимального або найкращого в заданих умовах розв'язання певної задачі.

Враховуючи вид числової економіко-математичної моделі, приймаються відповідні рішення стосовно подальших дій. Якщо отримана модель задачі має стандартний вид, для неї існують відомі алгоритми, а також програмні продукти знаходження розв'язків, то тут відбувається все дуже просто. В протилежному випадку доводиться розробляти алгоритм розв'язання та формувати відповідне програмне забезпечення. Отримані числові розв'язки далі піддаються суттєвому кількісному аналізу.

6. Аналіз числових результатів і прийняття рішень. На цьому етапі вирішується важливе питання відносно правильності та повноти результатів моделювання, і, як результат, розробляються рекомендації для практичного використання при прийнятті вигідних рішень або для удосконалення моделі.

Завершальним кроком процедури побудови економіко-математичної моделі є оцінка точності одержаних розрахунків та вироблення на їх основі ефективних

---

прикладних рішень. Ефективність прийняття рішень великою мірою залежить від рівня досягнутої мети дослідження, яка в свою чергу визначається цільовою функцією. Моделі можуть будуватися для досягнення таких цілей:

1. Виявлення функціональних співвідношень – визначення кількісних залежностей між вхідними факторами моделі та вихідними характеристиками об'єкта дослідження.

2. Аналіз чутливості – встановлення з великого числа наявних факторів тих, які значною мірою впливають на вихідні характеристики об'єкта дослідження. Моделі аналізу чутливості повинні обов'язково передбачати можливість варіації низки факторів і можуть бути використані так само для оцінки точності розв'язків, отриманих за допомогою моделей будь-яких типів.

3. Прогноз – оцінка поведінки об'єкта на часовому інтервалі при деякому допустимому поєднанні зовнішніх умов. Переважно задачі прогнозу є динамічними відносно вхідних параметрів, і в якості незалежної змінної виступає час. Моделі прогнозу також є описовими.

4. Оцінка – визначення, наскільки адекватно об'єкт дослідження буде відповідати деяким критеріям. На відміну від розглянутих вище типів моделей, моделі оцінки включають розрахунки інтегральних характеристик – критеріїв, які формалізують мету дослідження.

5. Порівняння – співставлення обмеженого числа альтернативних варіантів систем або співставлення декількох прийнятних принципів чи методів дій.

Число варіантів може бути незначним, у зв'язку з чим оцінюються всі варіанти, тобто здійснюється прямий перебір всієї множини.

6. Оптимізація – точне визначення такого поєднання змінних керування, при якому забезпечується екстремальне (максимальне або мінімальне залежно від змісту критерію оптимальності) значення цільової функції.

У загальному випадку якість економіко-математичної моделі визначають взаємодоповнювальні одна одну характеристики адекватності, стійкості та корисності моделі, які можна трактувати як погодження інформації, що описує функціональні можливості моделі, з наявною інформацією про реальний об'єкт дослідження та мету моделювання.

### **Висновки та перспективи подальших розвідок**

Обґрунтовано авторський науково-методичний підхід до економіко-математичного моделювання та оцінювання ефективності прийняття управлінських рішень. Визначено науково-методичні підходи до економіко-математичного моделювання та оцінки ефективності прийняття управлінських рішень на промисловому підприємстві. Для побудови комплексу взаємозв'язаних економіко-математичних моделей, як і будь-якої окремої моделі, необхідна певна сукупність принципів, які дають змогу коректно здійснювати процес формалізації моделюючих систем та об'єктів. Одним із головних принципів моделювання економічних процесів є принцип системності, що містить методологію дослідження об'єкта та побудову його математичної моделі за умови, що об'єкт розглядають як цілісний комплекс складників, які мають особливий зв'язок із зовнішнім середовищем і є підсистемою системи вищого порядку. Дієвим інструментом окресленого принципу є системний аналіз, що полягає у розробленні моделей координації управлінських рішень на промисловому підприємстві.

### **Список літератури**

1. Амоша О.І., Булеєв І.П., Землянкін А.І., Збаразська Л.О., Харазішвілі Ю.М. та ін.; Промисловість України – 2016: стан та перспективи розвитку: наук.-аналіт. доп. НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2017. 120 с.
2. Вишневський, В.П., Збаразська, Л.О., Заніздра, М.Ю. та ін. Національна модель неоіндустріального розвитку України: монографія. У В.П. Вишневський (Ред.). НАН

---

України, Інститут економіки промисловості. Київ: МІО НАН України. 2016. URL: [https://iie.org.ua/wp-content/uploads/monografii/2016/2016\\_mono\\_Vishnevskiy\\_Zbarazska\\_Zanizdra\\_Chekina.pdf](https://iie.org.ua/wp-content/uploads/monografii/2016/2016_mono_Vishnevskiy_Zbarazska_Zanizdra_Chekina.pdf)

3. Геєць В. Ліберально-демократичні засади: курс на модернізацію України. *Економіка України*. 2010. № 3. С. 4–20.
4. Крикавський Є. В., Люльчак З. С. Економіка і фінанси підприємств: навч. посіб.; Нац. ун-т "Львів. політехніка". Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2013. 694 с.
5. Лепа М. М., Лепа Р. Н., Пушкар О. І. і ін. Моделювання процесів управління розвитком підприємств: Монографія / НАН України. Ін-т економіки пром-ти. Д.: ТОВ "Юго-Восток, ЛТД", 2005. 348 с.
6. Лепа Р. М. Ситуаційний механізм прийняття управлінських рішень: методологія, моделі і методи: Монографія / НАН України. Ін-т економіки пром-ти. Д.: ТОВ "Юго-Восток, ЛТД", 2006. 308 с.
7. Федосеев В. В. Экономико-математические методы и модели в маркетинге: Уч. пособие. М.: АО «Финстатинформ», 1996. 110 с.
8. Федуллова Л. І., Фролова Г. І. Ситуаційний менеджмент: науково-методологічний аспект. К.: Науковий світ, 2002. 35 с.

## References

1. Amosha, O.I., Bulieiev, I.P., Zemliankin, A.I., Zbarazs'ka, L.O., Kharazishvili, Yu.M. та in. (2017). *Promyslovist' Ukrainy – 2016: stan ta perspektyvy rozvytku: nauk.-analit. dop. NAN Ukrainy*. [Industry of Ukraine - 2016: state and prospects of development: scientific analyst. ext. NAS of Ukraine]. In-t ekonomiky prom-sti. Kyiv. Ukraine.
2. Vyshnevs'kyj, V.P., Zbarazs'ka, L.O., Zanizdra, M.Yu. та in. (2016). *Natsional'na model' neoindustrial'noho rozvytku Ukrainy*. [National model of neo-industrial development of Ukraine]. In Vyshnevs'kyj U V.P. (ed.). NAN Ukrainy, Instytut ekonomiky promyslovosti. Kyiv: MIO NAN Ukrainy. Available at: [https://iie.org.ua/wp-content/uploads/monografii/2016/2016\\_mono\\_Vishnevskiy\\_Zbarazska\\_Zanizdra\\_Chekina.pdf](https://iie.org.ua/wp-content/uploads/monografii/2016/2016_mono_Vishnevskiy_Zbarazska_Zanizdra_Chekina.pdf)
3. Heiets', V. (2010). «Liberal-democratic principles: a course for the modernization of Ukraine». *Ekonomika Ukrainy*. № 3, pp. 4–20.
4. Krykavs'kyj, Ye. V., Liul'chak, Z. S. (2013). *Ekonomika i finansy pidpryemstv*. [Economics and finance of enterprises]. Nats. un-t "L'viv. politekhnika". Vyd-vo L'viv. Politekhniky. L'viv. Ukraine.
5. Liepa, M. M., Liepa, R. N., Pushkar, O. I. і in. (2005). *Modeliuvannia protsesiv upravlinnia rozvytkom pidpryemstv*. [Modeling of enterprise development management processes]. NAN Ukrainy. In-t ekonomiky prom-ty. TOV "Yuhovostok, LTD". Donetsk. Ukraine.
6. Liepa, R. M. (2006). *Sytuatsijnyj mekhanizm pryjniattia upravlins'kykh rishen': metodolohiia, modeli i metody*. [Situational mechanism of management decisions: methodology, models and methods]. NAN Ukrainy. In-t ekonomiky prom-ty. TOV "Yuhovostok, LTD". Donetsk. Ukraine.
7. Fedoseev, V. V. (1996). *Jekonomiko-matematicheskie metody i modeli v marketinge*. [Economic and mathematical methods and models in marketing]. АО «Finstatinform», Moscow. Russia.
8. Fedulova, L. I., Frolova, H. I. (2002). *Sytuatsijnyj menedzhment: nauково-metodolohichnyj aspekt*. [Situational management: scientific and methodological aspect]. Naukovyj svit. Kyiv. Ukraine.

**Стаття надійшла до редакції 14.07.2020 р.**