МІНІСТЕРСТВО КУЛЬТУРИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КУЛЬТУРИ І МИСТЕЦТВ

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ І ІТ

КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

РЕФЕРАТ

з дисципліни «Системний аналіз»

на тему

«Системно-методологічні аспекти моделювання»

Виконав:

студент 3 курсу

групи КН-23

Коваль Максим

Київ –2015

ЗМІСТ

[ВСТУП 3](#_Toc434239886)

[РОЗДІЛ 1 ПРИНЦИПИ ТА ОСНОВНІ ЕТАПИ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ 4](#_Toc434239887)

[РОЗДІЛ 2 АБСТРАГУВАННЯ ПРИ ОПИСУВАННІ СИСТЕМ 7](#_Toc434239888)

[РОЗДІЛ 3 МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ 9](#_Toc434239889)

[3.1 Дослідження моделей систем за допомогою аксіоматичного підходу 9](#_Toc434239890)

[3.2 Метод «чорної скриньки». Невизначеність при побудові моделей “вхід вихід” 10](#_Toc434239891)

[ВИСНОВКИ 12](#_Toc434239892)

[СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 13](#_Toc434239893)

# ВСТУП

Основна проблема при описуванні систем полягає у тому, що доводиться знаходити компроміс між простотою описування та необхідністю врахування численних факторів і характеристик складної системи. Як правило, цю проблему вирішують через ієрархічне описування системи, тобто система описується не однією моделлю, а кількома чи сімейством моделей, кожна з яких описує поведінку системи з погляду різних рівнів абстрагування. Для кожного рівня ієрархії існує ряд характерних особливостей і змінних, законів і принципів, за допомогою яких описується поведінка системи. Для того, щоб таке ієрархічне описування було ефективним, необхідна якомога більша кількість незалежних моделей для різних рівнів системи, хоча кожна модель має певні зв'язки з іншими.

# РОЗДІЛ 1 ПРИНЦИПИ ТА ОСНОВНІ ЕТАПИ ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ

При побудові моделі системи взагалі та її математичної моделі зокрема необхідне досягнення компро­місу між намаганням одержати достатньо повне описання систе­ми та досягненням необхідних результатів у якомога простіший спосіб. Такий компроміс досягається, як правило, за допомогою побудови системи моделей, починаючи з найпростіших та посту­пово ускладнюючи їх. Прості моделі дають змогу глибше з'ясувати досліджувану систему (чи проблемну ситуацію). Усклад­нення моделі введенням додаткових факторів та зв'язків уможливлює виявлення точнішої функціональної залежності між елементами системи та її взаємодії із зовнішнім середовищем.

Складні системи потребують розроблення цілої ієрархії моделей,  що відображають різні їх властивості.

Загальні вимоги, які має задовольняти побудована тематична модель:

Модель має бути адекватною. Цей принцип передбачає віднові­ть моделі поставленій меті дослідження. Математична модель будується для розв'язання певного класу задач, тому має описувати ті аспекти системи, що є найважливішими для дослідника.

Необхідно абстрагуватись від другорядних деталей та факторів. Модель має описувати лише найсуттєвіші (з погляду дослідни­ка) властивості оригіналу та має бути простішою за нього. Тому при побудові моделі намагаються досягти її спрощення, зберігаючи при цьому суттєві властивості досліджуваної системи.

Необхідне досягнення компромісу між бажаною точністю результатів моделювання та складністю моделі. Оскільки моделі мають наближений характер (щодо відповідності оригіналу), то постає питання відносно достатньої точності такого наближення. З одного боку, для точнішого описування системи необхідна подальша деталізація та ускладнення моделі, а з іншого — це призводить до того, що складність самої моделі наближається до складності оригіналу, що спричиняє виникнення труднощів при знаходженні розв'язків за моделлю. Тому на практиці необхідно знаходити компроміс між цими суперечливими вимогами.

У загальному випадку процес побудови математичної моделі системи складається з таких етапів:

1. Змістовне описування об'єкта моделювання. На цьому етапі необхідно сформулювати сутність проблеми з позиції системного підходу. Для цього необхідно виявити найсуттєвіші риси та властивості об'єкта моделювання, дослідити взаємозв'язки між елементами та його структуру, можливі стани елементів та спів­відношення між ними, хоча б наближено визначити гіпотези що­до факторів, які обумовлюють стан та розвиток системи. Таке описування системи називають концептуальною моделлю.
2. Побудова математичної моделі. Цей етап полягає у формалізації концептуальної моделі, тобто в поданні її у вигляді певних математичних залежностей (функцій, рівнянь, нерівностей, тотожностей тощо). Для цього необхідно, передусім, визначити тип економіко-математичної моделі, дослідити можливість її застосування до поставленого практичного завдання, уточнити перелік відібраних для моделювання факторів та типи взаємозв'язків між ними. Потім визначають систему критеріїв, обмежень та значення керованих параметрів, у разі необхідності будують цільову функцію.

У разі неможливості одержання розв'язку доводиться переглядати модель та здійснювати певні спрощення, наприклад, робити заміну нелінійних залежностей лінійними, стохастичних — детермінованими, виключати певні фактори з моделі, поділяв модель на підмоделі тощо.

1. Підготовка інформаційної бази моделювання та чисельна реалізація моделі. На цьому етапі здійснюється збір наявної ін­формації та її аналіз, що полягає не тільки в принциповій можли­вості одержання інформації необхідної якості, а й в аналізі витрат на підготовку або придбання інформаційних масивів.

Чисельна реалізація моделі полягає в розробленні алгоритмів, виборі пакетів прикладних програм або розробленні власних про­грамних засобів та безпосередньому проведенні обчислень.

1. Перевірка адекватності моделі. Аналіз чисельних резуль­татів уможливлює вирішення питання про ступінь відповідності моделі реальній системі чи явищу (за тими властивостями систе­ми, що були обрані як суттєві). За результатами перевірки моделі на адекватність приймається рішення щодо можливості її прак­тичного застосування, напрямків її корекції.

При корегуванні моделі можуть уточнюватись суттєві параме­три та обмеження, здійснюється оптимізація моделі, що полягає в її спрощенні за умови збереження заданого рівня адекватності.

1. Застосування моделі. Застосування результатів моделювання в економіці спрямоване на розв'язання практичних завдань, зокрема, аналізу економічних об'єктів, економічного прогнозування, розроблення управлінських рішень тощо.

Необхідно зауважити, що процес моделювання має, як прави­ло, ітеративний характер. На будь-якому з етапів можна поверну­тись до попередніх, оскільки може статися, що модель виявиться надто складною або суперечливою, бракує необхідної для моде­лювання інформації чи витрати на її придбання надто великі, мо­дель може виявитись неадекватною та суперечити практичному досвіду або нас може не задовольняти її точність тощо.

# РОЗДІЛ 2 АБСТРАГУВАННЯ ПРИ ОПИСУВАННІ СИСТЕМ

Складну систему, як правило, неможливо «охопити» повністю та детально описати, що на практиці не завжди необхідно. Осно­вна проблема при описуванні систем полягає у тому, що дово­диться знаходити компроміс між простотою описування та необ­хідністю врахування численних факторів і характеристик склад­ної системи. Як правило, цю проблему вирішують через ієрархіч­не описування системи, тобто система описується не однією мо­деллю, а кількома чи сімейством моделей, кожна з яких описує поведінку системи з погляду різних рівнів абстрагування. Для кожного рівня ієрархії існує ряд характерних особливостей і змінних, законів і принципів, за допомогою яких описується по­ведінка системи. Для того, щоб таке ієрархічне описування було ефективним, необхідна якомога більша кількість незалежних мо­делей для різних рівнів системи, хоча кожна модель має певні зв'язки з іншими.

Процес поділу системи на рівні, що характеризують техноло­гічні, інформаційні, економічні та інші аспекти її функціонуван­ня, називаютьстратифікацією системи, а самі рівні — стратами. На кожній страті в ієрархії структур є свій власний набір змінних, які дають змогу значною мірою обмежитись лише дослідженням одного аспекту системи, однієї страти. Незалежність страт дає можливість глибше та детальніше досліджувати системи, хоча припущення про їх незалежність може призвести до неповного розуміння поведінки системи в цілому.

Приклад 1. Виробничий комплекс (рис. 1). Цей комплекс моделюється як правило, на трьох стратах: на виробничому рівні (фізичні процеси оброблення та перетворення енергії), на рівні управління та оброблення інформації, на економічному рівні виробництва з погляду продуктивності та прибутковості. Для кожного з цих трьох аспектів системи існує своя мова описування, свої моделі, хоча система залишається тією самою.

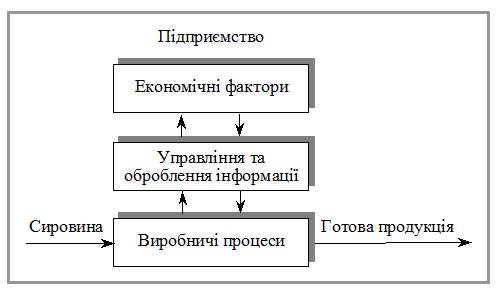


Рис. 1. Стратифіковане зображення підприємства

Загальні властивості стратифікованого описування систем можна сформулювати так:

* вибір страт, у термінах яких описується система, залежить від спостерігача (дослідника), його знань та мети дослідження;
* аспекти функціонування системи на різних стратах у загальному випадку незалежні між собою, тому принципи та закони, що використовуються для характеристики системи на довільній страті, в загальному випадку не можна вивести із принципів та законів, які використовуються в інших стратах;
* для кожної страти існує своя мова описування, набір термінів, концепцій та принципів.

# РОЗДІЛ 3 МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

## 3.1 Дослідження моделей систем за допомогою аксіоматичного підходу

Базові припущення формуються на основі змістовного описання функціонування системи. Процес побудови аксіоматичної моделі вимагає інтерпретації та переведення змістовного описання на мову строгих математичних відношень та термінів. При цьому усуваються багатозначність трактування, неповнота, неясність та неконкретність властиві змістовному описанню.

Послідовність досліджень при аксіоматичному підході:

1. Відображення уявлень дослідників про систему за допомогою змістовного опису системи.
2. Формалізація змістовного опису та побудова системи аксіом – як уявлень про майбутню модель системи.
3. Отримання моделі системи на основі аксіом шляхом гомоморфного відображення реальних властивостей системи за допомогою формалізованого виведення.
4. Інтерпретація моделі на основі пояснення теоретичних результатів – як відображення результатів діяльності реальної системи. Перевірка достовірності, точності, повноти моделі та встановлення меж змістовної відповідності.
5. Побудова теорії за результатами інтерпретації та визначення меж її застосування. Пояснення за допомогою теорії відомих фактів поведінки системи.
6. Застосування теорії з метою виявлення нових властивостей системи.
7. Експериментальне підтвердження отриманих результатів застосування теорії.

Аксіоматичний підхід добре зарекомендував себе при побудові детермінованих моделей та при розв’язуванні проблем, що можуть бути строго формалізовані. Складні ж проблеми, є слабко структурованими і не можуть бути повністю формалізовані. Як правило аксіоматичний підхід можна з успіхом застосовувати для дослідження окремих підсистем та елементів у детермінованому середовищі.

## 3.2 Метод «чорної скриньки». Невизначеність при побудові моделей “вхід вихід”

Кібернетичне трактування неможливості повної ідентифікації усіх властивостей системи, її структури втілилося в ідеї “чорної скриньки”.

Моделі “чорної скриньки” дозволяють відобразити ті входи та виходи системи необхідні для вивчення однієї з сторін її функціонування, тому називаються моделями “вхід-вихід”. При побудові такої моделі встановлюється відношення між цими входами та виходами. Модель “вхід-вихід” відображає основні властивості системи, такі як цілісність та відносну ізольованість через наявний зв’язок із зовнішнім середовищем.

При побудові моделі “вхід-вихід” проблемою є визначення тих входів та виходів, які необхідно включати до складу моделі, оскільки при вивченні системи модель постійно модифікується. Реальна система взаємодіє із середовищем через нескінченну кількість способів, тобто через нескінченну кількість входів та виходів. Критерієм відбору цих входів та виходів є цільове призначення системи, суттєвість того чи іншого зв’язку системи із середовищем. У моделі ми вимушені відображати скінченну кількість взаємодій і тим самим існує висока ймовірність не включення саме тих входів та виходів, які найбільш суттєво визначають властивості системи.

Складність проблеми відбору найбільш значущих входів та виходів посилюється ще й тим, що невключені зв’язки із зовнішнім середовищем не зникають, а певним чином діють незалежно від нас і тим самим ускладнюють вивчення поведінки системи.

При побудові моделей “вхід-вихід” невраховані та невідомі зв’язки із зовнішнім середовищем представляють за допомогою спрощених моделей невизначеності. Сучасні підходи до побудови моделей “вхід-вихід” побудовані на відображені однієї з таких форм невизначеності: стохастичної та теоретико-множинної, або їх комбінації. У цих випадках модель система розглядається у вигляді “чорної скриньки”

У випадку прийняття гіпотези про випадкову природу дії неврахованих та невідомих зв’язків із зовнішнім середовищем використовують стохастичну форму невизначеності. Суть її у кількісному виразі зводиться до того, що дія середовища на систему і системи на середовище відображається у випадкових змінах характеристик контрольованих і врахованих зв’язків. Для дослідження випадкових змін цих характеристик використовують методи статистичного оцінювання. В результаті такого дослідження знаходять оцінки сумісної функції щільності розподілу ймовірностей випадкових величин   чи оцінки основних моментів   – математичного сподівання та дисперсії.

Теоретико-множинна форма невизначеності виникає в тому випадку, коли природа дії неврахованих та невідомих зв’язків із зовнішнім середовищем невідома. Тоді у кількісному виразі дія середовища на систему і системи на середовище відображається в характеристиках контрольованих і врахованих зв’язків у вигляді належності значень цих характеристик певним відомим множинам. цих зв’язків певним множинам. Якщо ці множини визначенні у нечітких з точку зору математики термінах, то для опису невизначеності використовують теорію нечітких множин. і про них можна тільки сказати, що вони змінюються в певних межах. Частковим випадком опису теоретико-множинної форми невизначеності є інтервальне представлення характеристик системи, тобто у вигляді інтервалів можливих значень.

Процедури перевірки гіпотез про форми невизначеності побудовані на аналізі експериментальних даних, способі їх отримання та природи формування.

# ВИСНОВКИ

Проблема створення, систематизації та впровадження засобів моделювання на базі новітніх комп’ютерних технологій не може бути вирішена без глибокого теоретичного аналізу процесів міркувань суб’єкта, одним із засобів якого є модельний підхід. Методи моделювання і репрезентації знань та міркувань, що використовують при створенні комп’ютерно-орієнтованих засобів, стають все більш потужними і дають все більше можливостей, які можна використовувати для вирішення більш складних і глобальних проблем.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методологічні аспекти моделювання із застосуванням системного аналізу [Електронний ресурс] : Режим доступу: <http://mu.od.ua/metodologichni-aspekti-modelyuvannya-iz-zastosuvannyam-sistemnogo-analizu.html> – Назва з екрана.
2. СИСТЕМНО-МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ [Електронний ресурс] : Режим доступу: <http://lib.lntu.info/book/fbd/mbg/2012/12-33/page11.html> – Назва з екрана.