

**В. М. Варенко, І. В. Братусь,
В. С. Дорошенко, Ю. Б. Смольніков, В. О. Юрченко**

Системний аналіз інформаційних процесів

Київ - 2013

Рецензенти:

В.М. Андрієнко – доктор економічних наук, професор Донецького національного університету;

Ю.І.Палеха – кандидат історичних наук, професор Європейського університету;

М.В.Геращенко – кандидат педагогічних наук, професор Національного авіаційного університету

Варенко В. М., Братусь І. В., Дорошенко В. С., Смольніков Ю. Б., Юрченко В. О.

Системний аналіз інформаційних процесів: Навч. посіб. / В. М. Варенко, І. В. Братусь, В. С. Дорошенко, Ю. Б. Смольніков, В. О. Юрченко. – К.: Університет “Україна”, 2013. – 203 с.

У навчальному посібнику розглянуто найважливіші теоретичні та практичні питання системного аналізу інформаційних процесів і явищ, принципи, методи, методики застосування системного підходу для прийняття ефективного управлінського рішення.

Особливу увагу приділено методології, інструментарію, моделюванню в системному аналізі, специфіці системного бачення інформаційних процесів і явищ, методам системного аналізу в науковій і практичній діяльності.

Посібник розрахований на студентів вищих навчальних закладів спеціальності «Документознавство та інформаційна діяльність», але може бути корисний викладачам, аспірантам та всім, хто цікавиться системним аналізом.

ПЕРЕДМОВА

В сучасних умовах нестабільності і криз здавалося б годі й думати встановити логічну послідовність тих чи інших процесів і явищ, що відбуваються в суспільстві, економіці, політиці, соціальній сфері... Проте досвідченому фахівцю, що довгий час працює з інформацією, її аналізує, виявляється, зовсім не складно буде відстежити причинно-наслідкові зв'язки тих чи інших подій і процесів. А все тому, що кожна подія чи явище з погляду системного аналізу є логічно вмотивованими. Іншим словами, події, що відбуваються (чи відбулися!) «запрограмовані», вони повинні були б статися обов'язково при певному алгоритмі поведінки учасників процесу.

Системний підхід передбачає, що всі природні явища і катаклізми, наші економічні негаразди і проблеми, соціальна нестабільність, інші процеси перебувають в логічному взаємозв'язку з певними подіями і діями людини, а тому мають свою причину і прогнозовані. Що стосується інформаційних процесів, де б вони не протікали, то без системного бачення і системного аналізу не можливо уявити навіть гіпотетичну можливість з'ясувати причини, мотиви, наслідки і перспективи тих чи інших подій і процесів. В неструктурованому, несистематизованому «морі» інформації, а саме такими є сьогодні буденні потоки інформації, особливо в економіці, бізнесі, без системного підходу просто не реально терміново і безпомилково віднайти єдиноправильне ефективне управлінське рішення назрілої проблеми. Якраз системний аналіз є тим методом, тією технологією, яка дозволяє швидко вирішувати складні, а часом і надскладні неструктуровані завдання в умовах невизначеності і кризових явищ.

Оскільки всі об'єкти, предмети, явища сучасною наукою розглядаються як елементи певної системи, то будь-яка безсистемна дія на окремий елемент системи носить деструктивний характер з непередбачливими наслідками. Прикладів таких дій можна навести багато – і стосовно природи, і стосовно економіки, політики, соціальних процесів... На жаль, сьогодні людство пожинає плоди такої руйнівної діяльності, на ліквідацію наслідків якої витрачаються величезні кошти, час.

Отже, аксіомою залишається правило – оскільки всі процеси і явища в світі носять системний характер, то і дослідження цих процесів і явищ, а тим більше, зміни в них мусять бути системними, з урахуванням всіх взаємозв'язків елементів системи, системного аналізу всіх можливих наслідків прогнозного розвитку ситуацій чи проблем.

Тема 1.
Вступ. Понятійний апарат
ПЛАН

1. 1. Мета, завдання, предмет навчальної дисципліни «Системний аналіз інформаційних процесів» та її специфіка.

1. 2. Структура курсу, понятійний апарат, місце навчальної дисципліни.

1.3. Місце та роль системної методології у пізнанні природи та суспільства.

1. 1. Мета, завдання, предмет навчальної дисципліни «Системний аналіз інформаційних процесів» та її специфіка. Курс „Системний аналіз інформаційних процесів" – одна із дисциплін документознавчого циклу, що вивчається для загальнопрофесійної підготовки фахівців зі спеціальності „Документознавство та інформаційна діяльність".

Основна мета дисципліни – дати систему теоретико-практичних знань щодо здійснення системного аналізу інформаційних процесів.

Завдання вивчення навчальної дисципліни:

- ознайомити з поняттям системного аналізу;
- з'ясувати місце і роль системного підходу в науковій і практичній діяльності;
- допомогти опанувати специфіку методології системного аналізу інформаційних процесів;
- ознайомити з методами та інструментами системного аналізу інформаційних процесів;
- навчити застосовувати окремі методи системного аналізу для аналізу інформаційних процесів.

У процесі вивчення *системного аналізу* важливо передусім проаналізувати причини і фактори, що зумовили можливість його становлення й розвитку як універсальної наукової методології, зрозуміти роль і місце системного аналізу в сучасних галузях наукових знань, у різних сферах практичної діяльності, а також виявити міру його впливу на розвиток суспільства.

Необхідність такого підходу обумовлена видатними досягненнями ХХ століття, зокрема освоєнням космосу; розробкою й масовим впровадженням обчислювальної техніки, інформаційних технологій і світової мережі Інтернет; швидким розвитком і широким застосуванням авіації; дослідженням ядерних процесів, освоєнням і розвитком атомної енергетики. Стрімкий розвиток наукомістких технологій і технічного оснащення в різних галузях виробництва й обслуговування, включаючи медицину, фармакологію, генну інженерію, низка інших найбільших досягнень науково-технічного прогресу увійшли в історію цивілізації як результат погодженої взаємодії науки, освіти і промисловості.

В усі ці досягнення зробили свій вагомий внесок різні науки, які охоплюють багато галузей знань і різні історичні періоди. Це були науки, що зародилися у Стародавньому світі, і науки, формування яких почалося лише у ХХ столітті. До останніх поряд з іншими новітніми напрямками, такими як кібернетика, дослі-

дження операцій, загальна теорія систем, системотехніка, теорія прийняття рішень, теорія оптимізації, належить і **системний аналіз**.

Щоб правильно зрозуміти роль та об'єктивно оцінити значення системних досліджень і системного аналізу в різних сферах практичної діяльності людини, необхідно мати чітку й обґрунтовану відповідь на запитання «*Чи процес становлення і розвитку системного аналізу є об'єктивною необхідністю?*».

У другій половині ХХ століття дати відповіді на зазначені вище питання намагався один з основоположників принципів системності австрійський біолог **Людвіг фон Берталанфі**: «*Якщо ми хочемо вірно подати й оцінити сучасний системний підхід, то саму ідею системності є сенс розглядати не як породження минулої моди, а як явище, розвиток якого вплетено в історію людської думки*». Однак ця фраза залишає без відповіді два дуже важливі запитання. По-перше, які обставини наводять на міркування про «минулу моду»? По-друге, що пов'язує «ідею системності» та «історію людської думки»?

Відповідь на перше запитання досить проста. Періодичним дискусіям сприяла ситуація в науці, яка склалася у другій половині ХХ століття. З одного боку, на передньому плані наукових досліджень опинилися роботи, об'єднані спільною назвою «системний аналіз». З іншого боку, для повсякденного життя з'явилася така цікава особливість: «*Кожен, хто захотів би проаналізувати найуживаніші сучасні поняття й узвичаєні вислови, знайшов би на початку списку слово «система»*. Поняття системи поширилося на всі сфери науки і проникло у повсякденне мислення, розмовну мову і засоби масових комунікацій». Результатом цього стала не лише поява незліченної кількості публікацій, проведення конференцій, симпозіумів, але й різне, часом неоднозначне, розуміння і тлумачення таких основних понять, як «*система*», «*системність*», «*системний підхід*», «*системний аналіз*», «*системне мислення*», що мимоволі наводить на думку про минулу моду.

Така ж ситуація зберігається і на початку ХХІ століття. Як і раніше, виявляються суттєві різночитання й розбіжності у трактуванні багатьох практично важливих понять і визначень, що характерно навіть для тих авторів, які безпосередньо беруть участь у системних дослідженнях або є прихильниками системної методології. Відсутність загальноприйнятого розуміння багатьох ключових положень і проблем системного аналізу, зокрема сутності й специфіки системних досліджень, їхньої спрямованості та місця в сучасній науці, а також невисокі потенційні можливості і неусувні обмеження різних підходів та методів системного аналізу, різноманітність їхнього застосування порівняно з методологіями інших дисциплін свідчать, що процес формування системного аналізу як наукової дисципліни ще не завершений, його напрями остаточно не сформувалися.

Предметна область системного аналізу зводиться до вивчення складних багаторівневих множин систем різної природи та різних видів і класів з різноманітними властивостями і відношеннями між ними. Вона настільки широка, що не підлягає строгій та однозначній класифікації й впорядкуванню.

Ще чітко не формалізовано й однозначно не визначено **предмет** й **апарат дослідження** як сукупність знань, описів, пояснень та передбачень властивостей, можливостей, процесів і явищ, що відбуваються в сучасних системах різного призначення.

Методи системного дослідження як способи чи шляхи практичного або теоретичного пізнання явищ і закономірностей функціонування і розвитку складних систем є досить різноманітними і не обмежуються будь-якими рамками.

Сьогодні можна говорити лише про **формування системного аналізу** як наукової методології, або сукупності методів вивчення структури, логічної організації, властивостей і характеристик поведінки та розвитку складних систем. На жаль, усе ще відсутнє загальноприйняте розуміння багатьох ключових понять проблематики і методології системного аналізу, зокрема понять, що *відображають специфіку та інструментарій системного аналізу, особливості і властивості об'єктів системних досліджень, умови формалізації і розв'язання системних задач.*

Разом із тим вражає факт надзвичайно широкого й швидкого поширення системних досліджень у найрізноманітніших галузях науки та практики. Це підтверджують високі кількісні та якісні показники темпів розвитку системних досліджень упродовж більш ніж 50 років. Тенденції розширення зазначеної проблематики зберігаються й у XXI столітті. Ідеї і можливості системної методології привернули увагу фахівців із таких структурованих предметних галузей, як медицини, екології, соціології, фінансової сфери та інших галузей знань. Є багато прикладів, коли системне мислення, системна методологія і системний аналіз успішно витримали випробування у розв'язанні складних і практично важливих задач і забезпечили можливість одержання визначних якісно нових результатів.

Аналіз розвитку науки в цілому свідчить про те, що результативність кожної наукової дисципліни визначають такі **групи факторів**:

- *актуальність, наукова і практична значимість проблематики;*
- *науковий рівень і практичні можливості теоретичного і методологічного інструментарію дослідження;*
- *здатність дослідника освоїти відповідну теорію і методологію, уміння раціонально застосовувати та вдосконалювати засоби, що використовуються.*

У процесі становлення і розвитку науки перелічені групи факторів безупинно змінюються, уточнюються, вдосконалюються на основі взаємного стимулювання і раціонального узгодження потреб практики і можливостей науки. Розвиток відбувається у формі своєрідного тандема: нові задачі практики стимулюють розвиток науки, а нові досягнення науки створюють можливість для розв'язання нових практичних проблем, розширення сфери досліджень, розробки виробів і технологій.

Отже, теоретичну значимість і практичну корисність наукової дисципліни визначає як рівень можливостей кожної групи факторів, так і рівень взаємного узгодження їхніх можливостей. Досвід свідчить, що реалізація нових ідей і технічних рішень залежить від можливості науки і здатності дослідника формалізувати і розв'язати відповідні задачі проектування, а також від можливостей промислових технологій реалізувати проект і створити виріб із необхідними показниками якості.

Найважливіші риси системного дослідника:

- *здатність до самооцінювання і самоадаптації* – повинен знати, як використовувати те, що йому відомо; розуміти, які ще відомості необхідно отримати; як і де дізнатися про те, чого він ще не знає;

- *вміння оцінити та сформулювати апарат дослідження* – має знати, як для досягнення цілей дослідження можна використати наявний інструментарій; розуміти, що необхідно додатково робити те, чого за допомогою наявного інструментарію реалізувати неможливо; бути здатним визначити, з використанням яких додаткових інструментальних засобів можна виконати те, чого не дозволяє реалізувати наявний інструментарій;

- *здатність до оцінювання і формалізації завдання* – повинен знати, як використовувати для формалізації завдання те, що апріорі відомо; вміти оцінити, наскільки для формалізації задачі необхідне, можливе і доцільне розкриття наявної невизначеності; бути спроможним визначити, що обов'язково слід зробити для розкриття невизначеності під час формалізації і розв'язання задачі.

Щоб задовольнити ці вимоги, досліднику недостатньо лише формально оволодіти системною методологією і навчитися раціонально використовувати її на практиці. Він має корінним чином змінити не лише своє ставлення до діяльності, але й принципово змінити стиль мислення, а ***саме оволодіти принципами та прийомами системного мислення.***

Слід взяти до уваги ту обставину, що сьогодні, незважаючи на справді необмежений діапазон застосування терміна «*системне мислення*», відсутнє загально-визнане, розгорнуте означення даного поняття,

Системне мислення – це вища форма людського пізнання, коли процеси відображення об'єктивної реальності базуються на цілісному відображенні досліджуваного об'єкта з позиції досягнення поставлених цілей дослідження на підставі знань, досвіду, інтуїції і передбачення.

На підставі наведеного означення той самий фізичний об'єкт, наприклад літак, може бути єдиним об'єктом деякого системного дослідження, або лише певною складовою частиною об'єкта, під яким розуміють, скажімо, аеропорт. Більш того, у фізичному об'єкті, наприклад у літаку, можна виділити деякий функціональний елемент, припустимо авіаційний двигун, який може бути єдиним об'єктом системного дослідження у процесі розробки, випробувань і експлуатації.

Слід також зазначити, що *системне мислення* стає найважливішим фактором досягнення успіху в різних сферах практичної діяльності.

Зазначені обставини зумовлюють необхідність і доцільність розгляду історії, тенденцій і перспектив розвитку методології системного аналізу і системних досліджень. Подібний огляд доцільно здійснювати з урахуванням таких важливих складових розвитку цієї методології:

- *становлення і розвиток ідей системності як засад системного мислення;*
- *розвиток системного уявлення про об'єкти дослідження;*
- *розвиток засобів і методів розв'язання практичних системних задач.*

Слід зазначити, що така обмежена кількість розглянутих наукових напрямів системних досліджень та їх досить загальні формулювання обумовлено нечіткими

межами системних досліджень, розмитістю визначень таких основних понять, як *системні дослідження, системний підхід, системний аналіз, системне мислення*.

Перелічені напрями розвитку системного аналізу є взаємозалежними і такими, що відображають різні аспекти загального процесу системних досліджень, хоча з'явилися вони не одночасно, а їхні взаємозв'язок і взаємозалежність проявилися, власне кажучи, лише у другій половині ХХ століття, у процесі розв'язання практичних системних задач.

1.2. Структура курсу, понятійний апарат, місце навчальної дисципліни. *Місце і значення курсу* визначається сучасними вимогами до теоретичної і практичної підготовки кадрів, професійна діяльність яких пов'язана з широким використанням інформаційних ресурсів.

У запропонованому *курсі* розкриваються основні поняття системного аналізу як специфічного різновиду системної діяльності, розглядаються теоретичні та практичні аспекти здійснення системного аналізу інформаційних процесів.

В результаті вивчення курсу студенти-документознавці отримують чітке уявлення про теорію і практику проведення системного аналізу інформаційних процесів.

Курс має практичне спрямування і складається з циклу практичних занять, який відображає основну проблематику дисципліни та націлений на закріплення лекційного матеріалу, сприйняття теоретичних засад системного аналізу інформаційних процесів, накопичення базового комплексу професійних вмінь та навичок. Виконання практичних завдань дозволить студентам осмислено опанувати лекційний матеріал курсу, послідовно співвіднести та поєднати теоретичні положення з практичним застосуванням технології системного аналізу інформаційних процесів.

Системний аналіз є методологією наукових досліджень існуючих та штучно створених систем. Методи системного аналізу забезпечують ефективні шляхи до розв'язання складних проблем.

Поняття *системи* є основним поняттям у системному аналізі, навколо якого будуються інші поняття і яке є основним предметом досліджень. Основні положення або принципи системного підходу є загальними твердженнями, що узагальнюють досвід роботи людини зі складними системами і конкретизуються системним аналітиком при дослідженні тієї чи іншої конкретної системи.

Система розглядається як комплекс взаємопов'язаних елементів, що утворюють цілісність.

Система утворює особливу єдність із *середовищем* та є елементом «надсистеми». У свою чергу її елементи системи можна розглядати як системи, якщо визначити інший критерій декомпозиції.

Середовище – це сукупність всіх об'єктів, зміна яких впливає на систему, а також об'єктів, що змінюються під дією системи.

Мета відображає призначення системи й конкретизується цілями. Структура мети представляє собою дерево цілей, які поділяються на *тактичні, макроцілі та ідеали*. *Тактичні цілі* – це бажані результати, досягнення яких відбувається за визначений і порівняно короткий період часу. *Макроцілі* досягаються за довший

час і вимагають для цього досягнення хоча б однієї тактичної цілі. *Ідеали* – це такі цілі, які ніколи не досягаються, але до яких система постійно наближається, реалізуючи деякі тактичні та макроцілі. У процесі дослідження та проектування систем формуються всі види цілей, які спрямовують дослідження та проектування систем у потрібному напрямку.

Особливість системного аналізу полягає в тому, що він дозволяє розкласти складну проблему на компоненти аж до постановки конкретних задач, для яких існують методи розв'язання, і, з іншого боку, зберігає цілісність цієї проблеми. Системний аналіз застосовується для розв'язання складних проблем, що пов'язані з діяльністю людей. Ці проблеми слабо структуровані, в них зустрічаються як кількісні так і якісні оцінки або неструктуровані, якісні проблеми.

Системний аналіз потрібно застосовувати у тих випадках, для яких він призначений – *відображення в результатах системного аналізу реального стану справ та реальних шляхів розв'язання проблем, наявність ресурсів, аналіз можливого впливу сторонніх побічних факторів.*

Серед *методів* системного аналізу одним з найбільш відомих є *метод дерева цілей*. Ідея цього методу вперше була запропонована американським філософом Уестом Черчменом у зв'язку з проблемами прийняття рішень у промисловості. Метод дерева цілей орієнтований на одержання повної й відносно стійкої структури цілей, проблем, функцій, напрямків, тобто такої структури, яка мало змінюватиметься протягом певного періоду часу при неминучих змінах, що відбуваються в будь-якій системі, яка розвивається. Для досягнення цього при побудові варіантів структури варто враховувати закономірності цілеутворення й використовувати принципи й методики формування ієрархічних структур цілей і функцій.

Цілі впливають з об'єктивних потреб і мають ієрархічний характер. Цілі верхнього рівня не можуть бути досягнуті, поки не досягнуті цілі найближчого нижнього рівня. У міру переміщення вниз рівнями ієрархії цілі конкретизуються. У процесі побудови та використання дерева цілей необхідно прагнути чіткого й конкретного формулювання цілей, забезпечити можливість кількісної чи порядкової оцінки ступеня їх досягнення. Цілі діяльності системи необхідно конкретизувати за часом і виконавцями, тобто загальний остаточний результат, якого прагне система, треба піддати декомпозиції на окремі задачі, що розв'язуватимуться в коротші терміни. Крім того мета, якої прагне, наприклад, фірма загалом, конкретизується для окремих підрозділів і ланок апарату керування. При цьому необхідно, щоб колектив кожного підрозділу чітко знав загальну (генеральну) мету й свою роль у її досягненні.

1.3. Місце та роль системної методології у пізнанні природи та суспільства. Терміни *«система»*, *«системний підхід»*, *«системне мислення»* набули досить широкого вжитку в науці, управлінні, політиці. Це зумовлено, з одного боку, складністю завдань і проблем, з якими зустрічаються вчені і практики, з іншого — це є свідченням суттєвого зростання загальнометодологічного потенціалу сучасної науки.

З певністю можна стверджувати, що застосування *ідей системності знаходить вияв в усіх сферах наукової і практичної діяльності.*

Успіх діяльності великою мірою залежить від того, наскільки повно і обґрунтовано в ній застосовані системні ідеї. Інакше кажучи, застосування системного підходу можна розглядати як необхідну умову цілеспрямованої (раціональної) діяльності сучасної людини.

В той же час існує величезна кількість фактів, які свідчать про те, що незнання принципів системності або їх ігнорування через незнання приводить до криз, катастроф. Це стосується, зокрема, такої сфери діяльності людини, як природокористування. Природа є однією з *найскладніших систем*, і саме ігнорування системного підходу в ідеології і практиці природокористування привело до таких наслідків, як парниковий ефект, кислотні дощі, деградація озер, річок, ґрунтів.

Ігнорування системності в процесі політичного і економічного реформування суспільства обертається економічними та політичними кризами. Відсутність системності в реформуванні національної освітньої системи призводить до істотного зниження якості освіти та навчання і, як наслідок, до низької професійної підготовки фахівців.

Очевидність такого роду фактів свідчить про *нагальну необхідність* формування системного сприйняття світу, системних знань і системних принципів, насамперед в освіті та підготовці фахівців для всіх сфер діяльності. Саме ідеї системного світосприйняття є одним з рушіїв, які спонукають до творчого мислення, усвідомленого розуміння, а не механічного запам'ятовування навчальної інформації. В підготовці фахівців з окремих спеціальностей в Україні впроваджено вивчення теорії систем та системного аналізу. Однак, зважаючи на неперевершений методологічний потенціал цих дисциплін, їх вивчення є необхідним і доцільним *для всіх напрямів і спеціальностей підготовки фахівців з вищою освітою* [4, с. 6-7].

Роль системного підходу у пізнанні природи. Стосовно системного підходу можна виділити дві світоглядні парадигми. *Перша* визнає системність як об'єктивну властивість усього суцього, як найважливішу характеристику матерії. Сьогодні спеціальні науки переконливо доводять системність пізнаваних ними частин світу. Всесвіт з'являється перед нами системою систем. Водночас поняття “система” підкреслює обмеженість, кінечність Всесвіту. І, опираючись на метафізичне мислення, можна дійти висновку, що, оскільки Всесвіт - це “система”, то вона має межу, тобто кінець. Але з діалектичної точки зору як би ми не уявляли собі найбільшу із систем, вона завжди буде елементом іншої, більше великої системи. Це справедливо й у зворотному напрямку, тобто Всесвіт нескінченний не тільки “ушир”, але й “углиб”.

Звідси виникає *друга* парадигма, відповідно до якої системність являє собою не властивість матерії, а властивість суб'єкта, що пізнається. Ця парадигма говорить про те, що світ є такий, який він є, а системність являє собою лише спосіб його бачення й пізнання. Визнання всього суцього системами аж ніяк не означає, що ці об'єкти є системами. Наприклад, купа піску або каміння з великою долею ймовірності може бути названа системою. Для того, щоб довести їхню системність, ми змушені шукати підставу або системоутворюючий фактор.

Таким чином, *системність* – це певною мірою пізнавальна процедура. Крім того, значною мірою сумнівам, що світ є системним, сприяє таке явище, як хаос, а також перехідні стани, коли порушується системна визначеність об'єктів. Системність уявляється й властивістю всього суцього, і пізнавальною здатністю людини, що у системних уявленнях завжди реалізує свої інтереси.

Наприклад, будівельник, розглядаючи *купу каміння*, може “побачити” два види систем: купа являє собою купу будівельного сміття або купу будівельного матеріалу, тобто, залежно від інтересів те саме явище уявляється двома принципово різними системами.

Дотепер наявні в розпорядженні науки факти свідчать про системну організацію матерії. Але разом з тим наука доводить відносність цієї властивості, різну його інтенсивність. Системність бачиться характеристикою матерії, що розвивається. Той самий об'єкт входить у різні системи, але в одних він органічний, коли системність виражена максимально, в інших ні. І системність тут носить сумативний характер.

“Системність світу, – як відзначає російський вчений Василь Миколайович Спіцнадель, – уявляється у вигляді об'єктивно існуючої ієрархії по-різному організованих взаємодіючих систем. Системність мислення реалізується в тім, що знання бачаться у вигляді ієрархічної моделі взаємозалежних моделей. Хоча люди і є частиною природи, людське мислення має певну самостійність щодо навколишнього світу: розумові конструкції зовсім не зобов'язані підкорятися обмеженням світу реальних конструкцій. Однак на практиці неминучі зіставлення й узгодження системностей світу й мислення”[9]. Краще сказати про цих два види системності не можна. Світ системний і системне його відображення людиною.

Системність неорганічної природи. Відповідно до сучасних фізичних уявлень, неорганічна природа в загальному вигляді ділиться на дві системи — *поле* й *речовина*. Матеріальна сутність фізичного поля ще чітко не визначена. Але що б із себе не уявляло поле, загальновизнано, що воно проявляється в різних співіснуючих, взаємодіючих і взаємнопроникаючих видах. Всесвіт містить у собі фізичне поле, електронно-позитронне, мезонне, ядерне, електромагнітне, гравітаційне й інші поля. Інакше кажучи, вона являє собою систему конкретних матеріальних полів.

Кожне конкретне поле, у свою чергу, теж системне. Але зараз не можна із упевненістю сказати про те, що є елементом конкретного поля. Очевидно, воно має певні рівні, тобто як система розвивається, наприклад, від “вакууму” до чітко вираженого квантового стану. Сам же квант поля являє собою елементарну частку. Тому квант навряд чи може бути елементом конкретного поля. Швидше за все, такими елементами є вузлові “крапки” структури елементарних частинок. Існують ясні експериментальні докази існування цієї структури й маса різних способів її вивчення. Але що являє собою структура елементарної частки, а тим більше її вузлових “крапок”, залишається поки нез'ясованим.

Якщо допустити думку про частку як вищу форму розвитку матерії поля, то природно припустити існування певних “цеглинок”, які утворять частку і є тим, із чого складається фізичне поле взагалі, тобто елементами системи фізичного поля.

Їхня взаємодія (польова форма руху) і приводить до “створення” елементарної частки того або іншого типу.

Така ідея про складність елементарних часток, що кожна з них – система, що складається з різної кількості різноманітно взаємодіючих і по-різному просторово розташованих елементарних часток, але тотожних по своїй сутності “цеглинок” матерії, дозволяє пояснити взаємоперетворюваність часток і відкриває шлях до проникнення в глиб матерії. Елементарна частка – це не тільки квант поля, але й те, що може лежати в основі якісно іншої системи - *речовини*.

Речовина – надзвичайно складна, глибоко диференційована багаторівнева система. Якщо елементарна частка виступає і як елемент якісно іншої, речовинної системи, то дві й більше взаємодіючі елементарні частки являють собою систему, що може бути названа часточкою речовини. Так, взаємодія протона й електрона утворить найпростіший атом легкого водню, внутрішньо динамічну систему, елементи якого підлеглі ряду параметрів і внаслідок цього відрізняються від вільних часток.

Атом як система розвивається, ускладнюючись по складу й структурі аж до такого стану, коли починається мимовільний розпад атомного ядра. Взаємодіючі атоми утворюють різні системи: *молекули, макромолекули, іони, радикали, кристали*.

Молекула являє собою матеріальну систему, що складається з певним чином розташованих у просторі й взаємозалежних атомах одного або декількох хімічних елементів. Зв'язок атомів у молекулі надійніший зв'язку атомів із середовищем, що забезпечує цілісність системи. Молекула – якісне матеріальне утворення стосовно атомів, з яких вона складається. Молекули можуть бути простими й складними, утримуючими один, дві й тисячі атомів. Гігантські групи атомів утворюють макромолекули.

Однак не всі речовини складаються із систем типу молекул. Ряд хімічних сполук, наприклад хлорид натрію (поварена сіль), не мають молекул у звичайному розумінні цього слова. Це відкриті системи, у яких іони відносно незалежні одні від інших.

Такий тип речовинної системи називають *кристалом*. Йонами вважаються окремі заряджені атоми й групи хімічно зв'язаних атомів з надлишком або недоліком електронів. Група атомів, що переходить без зміни з однієї хімічної сполуки в іншу, визначається як радикал. Всі ці групи є системами.

Взаємодія атомів одного типу утворить хімічний елемент. З хімічних елементів формуються мінерали, з мінералів – породи, з порід – геологічні формації, з геологічних формацій – ряди формацій – геосфери, з геосфер – планета Земля. Кожна система, у свою чергу, має свою структуру. Наприклад, атмосфера складається з п'яти підсистем: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера й екзосфера.

Земля як планета виступає поряд з іншими планетами елементом Сонячної системи. У свою чергу, Сонячна система входить у таку грандіозну космічну систему, як Галактика. Взаємодіючі галактики утворюють системи галактик, що входять у Метагалактику, і т.д. При цьому на кожному рівні розвитку неживої природи, поряд із загальними, є й свої системоутворюючі фактори, особливі

зв'язки й взаємодії. Разом з тим принцип організації безлічі в єдність залишається тим самим. Не міняється він і при переході до систем живої природи.

Найважливішим напрямком розвитку системних ідей, що отримали всебічне обґрунтування, у тому числі й космічне, є *концепція самоорганізації*. У ХХ ст. відбулася зміна космологічної парадигми вчених: від теорії Стационарного Всесвіту до теорії Всесвіту, що розвивається. Відповідно до концепції Великого Вибуху Всесвіт знайшов початок і процеси саморозвитку, самоорганізації, тобто домінування творчих космічних процесів над процесами руйнування, згасання Всесвіту.

Системність живої природи. Як і все в природі, живі організми складаються з молекул і атомів. Але де межа між живим і неживим? Існує межа, після якого втрачають чинність колишні системоутворюючі фактори й неживе переходить у розряд живого. Так, молекула, що складається з 5 млн. атомів, являє собою вірус тютюнової мозаїки – найменше відоме живе утворення, здатне до самостійного існування.

У цілому питання про системність живої природи не викликає сумнівів. Більше того, саме вивчення живих матеріальних утворень сприяло формуванню системних подань про світ. *Основними системами* живого, що утворюють різні рівні організації, є:

- *віруси – системи, що поєднують в основному два взаємодіючих компоненти: молекули нуклеїнової кислоти й білок;*
- *клітини – системи, що складаються з ядра, цитоплазми й оболонки; кожна з підсистем, у свою чергу, складається з особливих елементів;*
- *багатоклітинні – системи (організми, популяції одноклітинних);*
- *види, популяції – системи організмів одного типу;*
- *біоценози – системи, що поєднують організми різних видів;*
- *біогеоценоз – система, що поєднує організми поверхні Землі;*
- *біосфера – система живої матерії на Землі.*

Система кожного рівня відрізняється від інших рівнів і по структурі, і по ступеню організації (біологічна класифікація). Але взаємодія елементів системи не обов'язково припускає твердий, постійний зв'язок. Цей зв'язок може носити тимчасовий, випадковий, генетичний, цільовий характер.

Жива природа, так само, як нежива, являє собою систему систем, причому вона дає дивні приклади розмаїтості систем, які нерідко виявляються об'єднанням елементів різних рівнів. Наприклад, ландшафт включає: абіотичні геосистеми (земна кора з рельєфами, атмосфера, гідросфера й кріосфера); геосистеми ґрунтової сфери; біотичні геосистеми, що утворюють біосферу; соціально-економічні геосистеми, що виникли в результаті суспільно-історичної діяльності людини.

Ці системи зв'язані між собою й впливають одна на іншу, утворюючи єдину саморегулюючу систему. Зміна будь-якої складової частини ландшафту веде, в остаточному підсумку, до зміни його в цілому. Разом з тим кожна система живої природи, будучи її елементом і визначаючись нею, у той же час має достатню самостійність саморозвитку, щоб вийти на інший рівень організації матерії.

Ми бачимо, що світ являє собою єдність систем, що перебувають на різних рівнях розвитку, причому кожний служить засобом й основою існування іншого, більше високого рівня розвитку систем. Віджилі системи йдуть, інші ж продовжують існувати.

Один з *основних законів існування Всесвіту* – існування одних систем за рахунок інших. Так, кристали виникають на матеріалі базової породи, розчину або розплаву; рослини перетворюють мінерали, тварини розвиваються за рахунок рослин і інших тварин; людина для свого існування перетворює і тварин, і рослини, і системи неживої природи.

Отже, світ перебуває в процесі безперервного руху, виникнення й знищення, взаємопереходу одних систем в інші, причому одні системи змінюються повільно й тривалий час здаються незмінними, інші ж міняються настільки стрімко, що в рамках повсякденних людських уяв фактично не існують. Чим ширша система, тим повільніше вона змінюється, а чим менша, тим швидше проходить етапи свого існування. У цій простій відповідності схований глибокий зміст ще не до кінця зрозумілого зв'язку простору й часу. І тут можна побачити одну із закономірностей розвитку матерії: від меншого до більшого й від більшого до меншого, усвідомлення якої привело до розуміння розвитку і якісної зміни систем, що утворюють світ.

Суспільство як система. Найбільш складною системою виступає *суспільство*. Розуміння його як системи формувалося поступово. Перші підходи характеризувалися тим, що суспільство розглядали з позицій природи тих систем, які були часто порядком нижче соціальної системи, наприклад, фізичних, органічних, психічних, комунікативних і т.п. Наприклад, французький філософ і соціолог **Огюст Конт (1798–1857)** широко використовував фізикалістський підхід до суспільства, що розглядалося ним як специфічна фізична система. Такий підхід був характерний також для **Платона (428/427–348/347 до н.е.)** і для **Томаса Гоббса (1588–1679)**.

Системні ідеї з'явилися разом з виникненням самої соціології. **О. Конт** одним з перших соціологів широко застосовував термін “**соціальна система**” для позначення соціальної реальності разом з такими термінами, як “суспільство”, “соціальний організм”, “соціальні явища”, “соціальне існування” і т.п. При цьому він вважав суспільство природним утворенням, відзначав, що воно стає штучним добровільним порядком. Увівши поняття “соціальна статика” і “соціальна динаміка”, Конт затверджує природний, вічний і непереборний характер соціальної ієрархії й, відповідно, протиприродний характер ідеї соціальної рівності. Розподіл суспільства на класи впливає з основного й необхідного поділу управлінської й виконавської функцій.

Термін “**система**” мав для О. Конта велике значення також і в тому розумінні, що він вважав себе творцем наукової системи. Це впливало на назву робіт, одна з яких називалася “Система позитивної політики”.

Системні уявлення про суспільство **Карла Маркса** відрізнялися тим, що суспільство стало розглядатися не як деяка визначена зверху даність, а як матеріальне утворення.

Суспільство в межах тривалих історичних етапів стало розглядатися як суспільно-економічна формація з головною підсистемою – способом виробництва. Маркс пояснив процеси перетворення одних формацій в інші. Докладно проаналізував найважливіші складові *суспільної системи*: виробництво, держава, класи й т.д.

До кінця ХХ ст. *системний підхід* до суспільства став однією із провідних методологічних парадигм і набув застосування в соціології, що осмислювала суспільство як специфічний вид системи, що не зводиться до систем іншої природи. Американський соціолог **Толкотт Парсонс (1902–1979)** визначав *суспільство як систему відносин між людьми, заснованих на нормах і цінностях, що творять культуру*. Головна теза Т. Парсонса в тому, що суспільство являє собою складну систему соціальних елементів (груп, інститутів, індивідів), що перебувають у стані активної взаємодії, що направляється системами цінностей, що мають апріорне походження. При цьому *система* для Т. Парсонса – *це будь-який стійкий комплекс повторюваних і взаємозалежних соціальних дій*. Потреби особистості виступають змінними в соціальній системі.

Системний підхід нині займає досить міцні позиції в соціології. Основоположниками й класиками системності в соціології є Карл Маркс, Герберт Спенсер, Огюст Конт. Значну роль грали системні ідеї у творчості Еміля Дюкгейма, Макса Вебера, Питирима Сорокіна. Нині ці ідеї виконують різноманітні функції в соціології (методологічну, теоретичну, інструментальну) і характеризуються концептуальним різноманіттям: *структуралізм* (Тім Парсонс, Клод Леві-Стросс і др.) і *постструктуралізм* (Мішель Фуко); *структурний функціоналізм* (Огюст Конт, Герберт Спенсер, Еміль Дюкгейм, Тім Парсонс, Роберт Мертон).

Оригінальні погляди на соціальну системність логіка, філософа й публіциста **Олександра Зинов'єва (1922 р. р.)**, що знайшов дуже точний термін для позначення специфіки суспільства — рос. “человекник” (похідне від слова мурашник). Серед найважливіших ознак «человекника» він виділяє: “Члени «человекника» живуть спільно історичним життям, тобто з покоління в покоління, відтворюючи собі подібних людей. Вони живуть як ціле, вступаючи в регулярні зв'язки з іншими членами «человекника». Між ними має місце поділ функцій, вони займають у «человекнике» різні позиції... Члени «человекника» спільними зусиллями забезпечують самозбереження «человекника». «Человекник» займає й використовує певний простір (територію), має відносну автономію у своєму внутрішнім житті, провадить або добуває засоби існування, захищає себе від зовнішніх проявів, що загрожують його існуванню”. «Человекник», у поданні Олександра Зинов'єва, характеризується самоорганізацією, багатьма рівнями, різноманіттям типів і еволюцією.

В останні роки спостерігається ріст багатоманіття системного бачення суспільства, передбачений російським філософом **Віктором Афанасьєвим**, який вважав, що спостерігається процес руху від багатоманіття систем до багатоманіття системних поглядів. Успіхи соціологічних досліджень значною мірою пов'язані з використанням різноманітних системних ідей [8, с. 28-39].

Тема 2.

Системний аналіз як специфічний різновид системної діяльності

ПЛАН

2.1. Необхідність комплексного дослідження і моделювання інформаційних процесів на засадах системного аналізу.

2.2. Основні переваги системного підходу при дослідженні складних інформаційних об'єктів.

2.3. Прогностичне бачення системності і системного підходу.

2.1. Необхідність комплексного дослідження і моделювання інформаційних процесів на засадах системного аналізу. У сучасному світі відбувається безпрецедентне зростання його пізнання людиною, багатократне збільшення, урізноманітнення ускладнення інформації. При цьому, з одного боку, відбувається відкриття і накопичення великої множини нових фактів, відомостей про різні сфери дійсності, що зумовлює нагальну необхідність їх узагальнення та систематизації, відшукування та пояснення їх сутності, виявлення їх специфіки, обґрунтування засобів практичного застосування наукового знання. З іншого боку, зростання знань породжує значні проблеми їх освоєння, показує недостатність та неефективність певних методів, що застосовуються в науці та практиці.

Істотною особливістю сучасного життя є відкриття наукою великої кількості взаємозв'язків в оточуючому світі. Ці зв'язки потрібно вивчати, пояснювати та враховувати з користю для людини як у науковій, так і в практичній діяльності. Окрім традиційних сімейних і родинних зв'язків кожен з нас повинен турбуватися та підтримувати в робочому стані контакти з друзями і сусідами, з діловими партнерами, з фінансовими установами, зі службою побуту та медициною і т. ін. Така ситуація є об'єктивно необхідною, вона є результатом складного середовища існування кожної людини, що потребує постійної взаємодії людини з середовищем для забезпечення комфортних умов життя.

Зв'язки сучасної людини мають величезні *причинно-наслідкові масштаби*: на Сонці утворився протуберанець, що викликав збурення магнітного поля Землі, а магнітна буря викликала погіршення самопочуття. Подібні складні ланцюги взаємозв'язків виявляються в різноманітних сферах. Так, потрясіння на далеких біржах викликають коливання курсу національної валюти, цінові стрибки, як правило, зниження рівня доходів громадян. Ці та безліч інших фактів свідчать про єдність та відносну цілісність матеріального світу як об'єкта наукового пізнання.

Процес пізнання розглядається як взаємодія людини із зовнішнім світом. Результатом такої взаємодії є розширення та ускладнення моделі світу в уяві людини та розвиток самої людини, що виявляється в зростанні кількості активних понять, їх уточненні та поглибленні, а отже в удосконаленні внутрішнього світу людини.

Зовнішній світ по відношенню до людини є найбільшим об'єктом пізнання, а його суб'єктом є людина, в свідомості якої формується певне уявлення про об'єкт або пізнавальна (гносеологічна) модель цього об'єкта. *Єдність і цілісність* матеріального світу та його властивостей свідчить про те, що він повинен бути

адекватно відображений у свідомості людини, тобто такими ж властивостями єдності і цілісності повинна володіти пізнавальна модель людини.

Будь-який об'єкт, яким би простим на перший погляд він не видавався, має складну будову, є певною цілісністю, що складається із частин. Разом з тим будь-яке явище матеріального світу, від зовсім простого до надзвичайно складного, в свою чергу, є частиною ще більш складної цілісності. В кінцевому підсумку зовнішній світ є єдиною матеріальною системою безмежного Всесвіту. З прогресом науки все більш повно досліджуються структури і закономірності розвитку складних систем природи і суспільства. Вдосконалення техніки приводить до створення більш складних систем механізмів та систем управління. В цілому всі ці процеси зумовлюють необхідність потрібної для загального уявлення та пізнання світу системної концепції, *системної методології*.

Іншою важливою особливістю нинішнього життя є *необхідність приймати рішення*: від звичайних повсякденних (наприклад, яким маршрутом дістатися до роботи, навчання, магазину, де краще здійснити покупку?) до життєво важливих (вибір професії, міста проживання, навчального закладу). Причиною цього є широкий спектр можливостей, багатоальтернативність нашого життя, що пояснюються складністю будови зовнішнього світу, суспільства, держави, регіону, підприємства, колективу.

Вибір рішення є вища, недосяжна сповна, мудрість життя. Для цього потрібно глибоко вникнути в ситуацію, пізнати суть явища, причинно-наслідкові зв'язки і т. ін.

Для осмислення об'єкта він повинен розглядатися у взаємозв'язку з його оточенням; потрібно зрозуміти причини його руху і розвитку, а отже, зрозуміти мету і засоби її досягнення, виявити ресурси і джерела його існування. Тобто, процес вибору рішення має здійснюватися на основі *всебічного систематизованого пізнання* дійсності і певній послідовності. Необхідність такого глибокого пізнавального проникнення в суть оточуючого світу посилюється в сучасних умовах у зв'язку з великими масштабами перетворюючої діяльності суспільства. Це, зокрема, стосується зміни умов розвитку природних систем, що сприяє виникненню нових, раніше незаних явищ, тенденцій їх руху, нерідко досить несподіваних та шкідливих. Раніше не виникала в глобальних масштабах загроза існуванню людства як наслідок його власної діяльності. Нині така загроза існує.

Такі *особливості нинішнього розвитку суспільства* свідчать про необхідність вивчення глибинних закономірностей оточуючого світу, що дозволить концентрувати матеріальні і духовні сили на конкретних напрямках пізнання. Тобто, знання загальних законів і умов розвитку дійсності значно полегшить та прискорить пізнання конкретики. Для вирішення цієї проблеми потрібна *універсальна та ефективна методологія*, як сукупність певних теоретичних уявлень, методів, засобів пізнання.

Такою методологією є *системна методологія*, яка розглядає об'єкт пізнання як систему, що функціонує в середовищі і взаємозв'язана з цим середовищем.

Такий підхід у пізнанні світу знайшов втілення в **теорії систем** та її прикладному аспекті — **системному аналізі**. Теорія з'явилась як певне узагальнення кібернетики шляхом поширення її ідей на складні утворення (об'єкти). Теорія систем має потужний методологічний потенціал, який зараз можна з успіхом застосовувати для вирішення широкого спектру життєво важливих завдань як для окремої людини, колективу, підприємства, так і планети в цілому. Це досягається в результаті використання таких *базисних понять* теорії систем, як *цілісність, складність, багатofункціональність, взаємозв'язаність із середовищем, цільова спрямованість у виборі рішення*.

Системний підхід передбачає комплексне вивчення будь-якого об'єкта дослідження як системи, тобто її складу, структури взаємозв'язків, функцій, організації, місця в системі вищого рангу, внутрішньої ієрархії, стійкості, відкритості і т. ін.

Системний аналіз є одним з методів комплексного дослідження в об'єктах таких властивостей і відношень, що важко піддаються спостереженню та складні для безпосереднього пояснення.

Мета системного аналізу досягається через уявлення цих складних об'єктів як цілеспрямованих систем (системний підхід) та дослідження їх властивостей і взаємовідношень між метою і засобами її досягнення. Системний аналіз вирішує завдання правильної (адекватної) постановки задачі, вибору доцільних методів дослідження. Системний аналіз ефективно застосовується в теоретичних і прикладних дослідженнях при виборі варіантів розвитку, інвестицій практично в усіх сферах діяльності від ядерних та молекулярних досліджень до глобальних (планетарних і космічних) проблем [4, с.12-15].

Щодо викладання теорії систем і системного аналізу у вищій школі, то, на думку **Юрія Сурміна**, цей предмет недостатньо систематизований і пристосований для цього. І все ж, викладається, що ще раз свідчить про значущість його. Вчений вважає, що процес навчання у ВНЗ зорієнтований не на розуміння і практичне застосування знань, а на описові знання (ходіння навколо предмета і безкінечний його опис!). Від цього знання студентів залишаються поверховими. Це в повній мірі стосується і дисципліни «Системний аналіз інформаційних процесів».

Водночас без системного підходу неможливе існування жодної сфери високопрофесійної діяльності. Можна з упевненістю констатувати, що багато помилок в управлінні державою викликані саме тим, що держслужбовці не володіють ні теорією систем, ні системним аналізом.

Те ж саме відбувається і в бізнесі. Менеджери, керівники фірм, фінансисти практично незнайомі з принципами керування складними системами, що само розвиваються. Завдання, які ставить перед ними життя, не вирішуються тільки тому, що ці люди не можуть зрозуміти і сформулювати їх у системних категоріях. Трагічні наслідки природних, екологічних і технологічних катастроф в значній мірі обумовлені нерозумінням принципів системності, нездатністю втілити такі ідеї, що не порушували б законів природи і суспільства.

Володіння системним аналізом, системним моделюванням, системною практичною діяльністю вважається найвищою характеристикою розумової культури людини.

Отже, будь-якому спеціалісту доводиться мати справу з систематизацією інформації, системними дослідженнями, які можна здійснити, тільки володіючи спеціальними знаннями і уміннями [8, с. 3-4].

2.2. Основні переваги системного підходу при дослідженні складних інформаційних об'єктів. Системний підхід отримує усе більше широке застосування в діяльності людей, виявляючи високу ефективність у техніці й технології, економіці й підприємстві, політиці й соціальній сфері, культурі й ідеології. У практичному житті суспільства використовуються кілька трактувань системного підходу: *повсякденне, філософське, кібернетичне, аналітичне, математичне, конструкторське.*

Повсякденне трактування являє собою сукупність думок і суджень людини, застосовуваних у повсякденному житті щодо тих або інших об'єктів природи й суспільства. Найчастіше люди вживають поняття «**система**» стосовно до мислення й діяльності («*система мислення*», «*система роботи*», «*система тренувань*» і т.п.). Ефективність повсякденного застосування системності як не викликає особливих заперечень, так і не має переконливих доказів. Як видно, люди з технічною освітою частіше використовують системність для позначення предметно-діяльнісних систем, а з гуманітарною застосовують її для позначення різних інтелектуальних систем.

Філософське використання системних ідей містить у собі не тільки розширення й зміцнення позицій системності в якості однієї з базових загальнофілософських методологій, але і як деякої світоглядної системи, що володіє здатністю віддзеркалення, пояснення й зміни дійсності. Нині можна говорити про системний світогляд як найважливіший чинник світоглядної й розумової культури людини.

Системна парадигма, системна ментальність, здатність до систематизації, володіння системним аналізом все частіше стають необхідними професійними якостями.

Варто підкреслити, що запит на фахівців, які володіють ними, стає, як це не парадоксально, усе менш задоволеним на ринку інтелектуальної праці. При цьому велика потреба не тільки в «чистих системщиках», але й у фахівцях різних галузей, що володіють системними методами. Наприклад, одна зі сфер, де необхідні інтелектуали, – виборчі технології. Тут знаходять собі заняття й непоганий заробіток організатори виборчих кампаній, політтехнологи й фахівці в області Public Relations, іміджеологи. Однак більшість із них не володіють системним підходом, не відрізняються системною ментальністю, що й приводить досить часто до слабкої системної обґрунтованості пропонованих заходів у процесі передвиборчої боротьби.

Кібернетичне розуміння системного підходу широко застосовується в інженерній діяльності, фахівцями в керуванні технічними, виробничими, економічними й соціальними системами, відрізняється чіткістю й зводиться до декількох ідей формального подання системи і її взаємозв'язків із середовищем. Особливо значиме застосування системного підходу в конструюванні, моделюванні й керуванні.

Наростання технологічної, економічної, соціальної й духовної розмаїтості в сучасному суспільстві на тлі росту впливу на все, що відбувається, людського фактора висуває необхідність створення індивідуальних моделей керування системами. Управлінський консультант, фахівець в області антикризового керування, інноваційного менеджменту, ринкового консалтингу стають ключовими фігурами забезпечення підприємницького успіху, що в остаточному підсумку пояснюється створенням фірмової моделі ефективного керування.

Діяльність людини, що приймає рішення, вимагає системно-структурних рішень і включає: *системний аналіз об'єкта діяльності, виділення його складових, структури, функцій, цілей; визначення проблеми, що вимагає дозволу; з'ясування мети системи, в подоланні проблеми, досягненні рівноваги; декомпозицію мети до простих завдань; аналіз ресурсів (фінансів, матеріальних, кадрових, тимчасових, інформаційних і ін.), що припускає:*

а) аналіз необхідного ресурсного забезпечення завдань;

б) аналіз наявних ресурсів, які можуть бути використані для рішення завдань;

в) обґрунтування реального ресурсного забезпечення завдань; розробку управлінського рішення, операційної моделі управлінського рішення, операцій по втіленні рішення в практику, операцій контролю й регулювання системи.

Математичне трактування системного підходу має досить вузьку соціальну базу, властиву для фахівців у різних областях кібернетики й прикладної математики.

Можна виділити **три види** діяльності, у яких знаходиться застосування системності: **інформаційна, інженерна й практична.**

Інформаційна діяльність пов'язана з навчанням, пізнавальною діяльністю й прогнозуванням, тобто одержанням, переробкою й передачею інформації. Вона підтримується об'єктивним розвитком суспільства, його входженням в інформаційну цивілізацію, що **характеризується:**

- ростом обсягу інформації, що подвоюється кожні 20 місяців проти 50 років у часи К. Маркса, і інтенсифікацією інформаційних процесів.

Основні складові інформації, на думку російського філософа, кібернетика Рифгата Абдеева:

1) неухильне зростання швидкості передачі повідомлень;

2) збільшення обсягу переданої інформації;

3) прискорення обробки;

4) усе більш повне використання зворотних зв'язків;

5) збільшення обсягу нової інформації й прискорення її впровадження;

6) наочне відображення інформації в процесі керування;

7) ріст технічної оснащеності управлінської праці;

- перетворенням інформації в об'єкт і предмет діяльності основної частини населення, що поступово витісняється з матеріальної сфери діяльності у віртуальний інформаційний простір;

- зміною природи соціальних інститутів, відносин, організацій і систем. Вони стають інформаційними, віртуальними, кардинально перетворюються, втрачають одні функції й здобувають інші;

- інтенсивним розвитком інформаційного простору, що заповнюється інформаційними системами й процесами. Цей простір стає простором головної сутності людини;

- посиленням динаміки соціального життя, що приводить до того, що підсилюється перехідний нестационарний характер соціальних систем.

Інженерна діяльність (конструкторський підхід) містить у собі діагностику, конструювання й регулювання. Вона може бути технічною інженерною діяльністю, спрямованою на створення технічних систем, і соціальною, що ставить метою роботу із соціальними системами.

Практична діяльність підлягає суцільно прагматичним запитам людей. Вона інтегрує в собі виробництво, керування й реалізацію. Системний підхід тут застосовується з різним ступенем повноти. В інформаційній діяльності людині доводиться працювати з інформаційними системами. У навчанні системний підхід виступає одним з найважливіших принципів організації навчального процесу, а також як деякі знання, методи й навички розумової діяльності, які намагається закласти сучасне утворення. У пізнанні системність – це принцип, і ціле сімейство методів наукового пізнання й нагромадження знань про системи всілякої природи. Тут є різні варіації системного знання залежно від природи систем і сформованих пізнавальних парадигм.

При іншому підході можна виділити *гуманітарну, соціальну й технократичну* сфери й відповідне трактування системного підходу. При цьому найбільш широке застосування знаходить системність у філософії, що відрізняється широким спектром визнання чинності системного підходу від розуміння його тільки як принципу пізнання, або методологічного комплексу до визнання загальною властивістю матерії.

Серед *гуманітарних* наук, які найбільшою мірою піддалися “навалі” і “окупації” системного підходу, виділяється *логіка, лінгвістика, психологія, педагогіка, історичні науки* й ін. Сфера гуманітарних наук відноситься до найбільше повільно освоєваних системними ідеями.

Для *педагогіки* системні методи просто знахідка. Вони дозволяють представити навчальну інформацію в активному для сприйняття й запам'ятовування вигляді, дати більш цілісний опис предмета науки.

У *психологічну* науку системні ідеї ввійшли завдяки дослідженням Б. Г. Ананьєва, П. К. Анохіна, К. К. Платонова й ін. Психіка людини – складний об'єкт, знання про яке накопичувалися протягом тисячоріч. Вона володіє рядом специфічних особливостей, що виділяють її серед явищ реального світу й таких, що утруднюють її вивчення й цілісний опис: 1) поліфункціональність і поліструктурність психіки, “перетинання” функцій і структур, труднощі визначення структур, що реалізують конкретну функцію; 2) більша рухливість, мінливість “вектора” свідомості; 3) розподіл у просторі й розмитість границь психічних явищ; 4) неприступність для безпосереднього спостереження внутрішніх процесів і механізмів психічних явищ; 5) висока адаптивність психіки.

Досить впливові системні ідеї в *освіті*, де застосовуються різні освітні системи, системне подання предметного знання, уживання понятійного апарата

загальної теорії систем, формування навичок системного підходу й системної аналітики. Особливо повільно проникають системні ідеї в культуру.

Соціальна транскрипція системності пов'язана із застосуванням у соціології, економічній науці й політології. Всі три науки оперують поняттями відповідно соціальна, економічна й політична системи, використовують системність як метод пізнання й моделювання.

Нарешті, найбільш розвинутим трактуванням системності виступає **технократична**, для якої властиві кількісний, математизований системний підхід, застосовуваний при конструюванні технічних зразків, налагодженні виробництва. В екології одержують істотний розвиток ідеї рівноваги екологічних систем, стійкого розвитку, збереження балансів і т.п.[8, с. 310-317].

2.3. Прогностичне бачення системності і системного підходу. Виняткове значення **системності в прогнозуванні розвитку систем і процесів**. Системний метод виступає одним з базових методів прогнозування, роль якого в прогнозуванні недооцінюється. У **фактографічних методах** прогнозування (фактографічний, статистичний, прогнозна екстраполяція, історичних і математичних аналогій і ін.) системність присутня у вигляді системи фактів, необхідної й достатньої для прогнозного висновку, а в **експертних методах** прогнозування (експертний, матричний, дельфійський і т.п.) у вигляді системи оцінок. Прогностична роль системних подань нерідко зводиться до того, що моделюються стани системи на різних етапах її розвитку. При побудові брендівих моделей, що виявляють залежність прогнозованого показника від часу, принципово важливий структурний аналіз моделі системи й можливих факторів середовища, які можуть порушити цю функцію за допомогою якісної зміни системи.

Значення системності в різних її аспектах у майбутньому, безсумнівно, буде зростати. Людство починає відчувати системність у всіх аспектах своєї діяльності. Насамперед це стосується планетарного аспекту. В. І. Вернадський, що висунув ідею ноосфери, по суті пророчив особливий вид **планетарної системності**. Він писав: “Ми присутні й життєво беремо участь у створенні в біосфері нового геологічного фактору, небувалого в ній по потужності... Закінчений після багатьох сотень тисяч років неухильних стихійних прагнень охоплення всієї поверхні біосфери єдиним соціальним видом тваринного світу – людиною. Немає на Землі куточка для неї недоступного. Немає меж можливому її розмноженню, ... своїм життям людина створює в біосфері нову біогенну силу...”

Життя людства, при всій його різноманітності, стало неподільним, єдиним. Подія, що відбулася в якому-небудь куточку будь-якої частини континенту або океану, відображається й має наслідки – більші чи менші – у ряді інших місць, усюди на поверхні Землі. Телеграф, телефон, радіо, аероплани, аеростати охопили всю земну кулю.

...Створення ноосфери з біосфери є природне явище, більше глибоке й потужне у своїй основі, чим людська історія... Це нова стадія в історії планети, що не дозволяє користуватися для порівняння, без виправлень, її історичним минулим. Тому що ця стадія створює по суті нове в історії Землі, а не тільки в історії людства”.

На початку ХХІ ст., коли людство не тільки освоїло практично всю Землю, але й стало збирати гіркий урожай у вигляді екологічних, кліматичних, техногенних і інших нещасть і катастроф, неминуче повинне наступити протверезіння щодо нескінченності планети й уседозволеності дій людей. Без цього протверезіння людство втратить своє майбутнє. Його буде чекати тільки один результат – безодня.

“...Все людство, разом узяте, – писав Вернадський, – представляє незначну масу речовини планети. Міць його зв'язана не з його матерією, але з його мозком, з його розумом і спрямованою цим розумом працею... Ноосфера є нове геологічне явище на нашій планеті. У ній уперше людина стає найбільшою геологічною силою. Вона може й повинна перебудовувати своєю працею і думкою область свого життя...”. Тільки системне бачення світу, свого місця в ньому, розуміння того, що будь-яке ціле: і людське життя, і планета легко втрачають свою системну цілісність, втративши значущі елементи й зв'язки. Може, ще не загинув той метелик, описаний американським письменником-фантастом і мислителем *Ремом Бредбері (1920 р.)*, що був на початку ланцюжка, що веде до загибелі світу?[8, с. 317-319].

Тема 3.

Виникнення і становлення системного підходу

ПЛАН

3.1. Сутність і основні характеристики системності.

3.2. Характеристика основних етапів.

3.3. Предмет і принципи загальної теорії систем.

3.4. Аналіз основних визначень поняття “система”.

3.5. Категоріальний апарат теорії систем.

3.1. Сутність і основні характеристики системності. Той, хто починає освоювати ідеї теорії систем, відразу зіштовхується із проблемою споконвічної невизначеності в поняттях. Досить часто в літературі використовуються такі поняття, як “*системний підхід*”, “*теорія систем*”, “*системний аналіз*”, “*принцип системності*” та ін. При цьому їх не завжди розрізняють і часто застосовують як синоніми.

Найбільш загальним поняттям, що позначає всі можливі прояви систем, є “*системність*”. Причому в цьому терміні укладається два змісти. *Перший* становить ототожнення системності з об'єктивною, незалежною від людини властивістю дійсності. Таке розуміння робить її онтологічною, об'єктивно-діалектичною властивістю всього суцього. *Інший* під системністю має на увазі накопичені людьми знання про саму властивість, тобто вона являє собою гносеологічне явище, деякі знання про системи різної природи. Гносеологічна системність - досить складне й різноманітне явище, що проявляється в трьох аспектах:

1. У *системному підході* як *принципі пізнавальної й практичної діяльності людей*. Термін “підхід” означає сукупність прийомів, способів впливу на когонебудь, у вивченні чого-небудь, веденні справи й т.д. У цьому змісті підхід - скоріше не детальний алгоритм дії людини, а безліч деяких узагальнених правил. Це лише підхід до справи, але не модель самої справи. Тому системний підхід можна розглядати як принцип діяльності. Адже під принципом розуміється найбільш загальне правило діяльності, що забезпечує його правильність, але не гарантує однозначність і успіх. Системний підхід варто розглядати як деякий методологічний підхід людини до дійсності, що представляє собою деяку спільність принципів. Це по суті справи системна парадигма, системний світогляд. Призначення системного підходу в тому, що він спрямовує людину на системне бачення дійсності. Він змушує розглядати світ із системних позицій, точніше – з позицій його системної будови.

Системний підхід полягає в тому, що кожний більш-менш складний об'єкт розглядається в якості самостійної системи зі своїми особливостями функціонування й розвитку. Ґрунтуючись на ідеях цілісності й відносної незалежності об'єктів, що перебувають у цілісному світі, принцип системності припускає подання досліджуваного об'єкта як деякої системи, що характеризується:

- *елементним складом;*
- *структурою як формою взаємозв'язку елементів;*
- *функціями елементів і цілого;*

- єдністю внутрішнього й зовнішнього середовища системи;
- законами розвитку системи і її складових.

Як пише **Анатолій Авер'янов**, системне пізнання й перетворення світу припускають:

- розгляд об'єкта діяльності (теоретичної й практичної) як системи, тобто як обмеженої безлічі взаємодіючих елементів;
- установлення складу, структури й організації елементів і частин системи, виявлення провідних взаємодій між ними;
- виявлення зовнішніх зв'язків системи, виділення головних;
- визначення функцій системи і її ролей серед інших систем;
- аналіз діалектики структури й функцій системи;
- виявлення на цій основі закономірностей і тенденцій розвитку системи.

Можна погодитися з російським філософом **Анатолієм Авер'яновим**, що принцип системного пізнання не підмінює діалектичний, а являє собою подальше розкриття й збагачення таких діалектичних принципів, як загальний зв'язок і взаємодія, розвиток і ін.

2. У **теорії систем**, або науковому знанні про системи, що характеризується своїми гносеологічними можливостями. Теорія систем пояснює походження, устрій, функціонування й розвиток систем різної природи. Це – не просто світогляд, а строге наукове знання про світ систем.

3. У **системному методі** і його розв'язних можливостях. Системний метод виступає як деяка інтегральна сукупність щодо простих методів і прийомів пізнання, а також перетворення дійсності.

Складові системності реалізують специфічні функції. Так, системний підхід, будучи принципом пізнання, виконує орієнтаційну й світоглядну функції, забезпечує не тільки бачення світу, але й орієнтацію в ньому.

Системний метод реалізує пізнавальну й методологічну функції, а системна теорія - пояснюючу й таку, що систематизує. Таким чином, системність виступає як інструмент пізнавальної діяльності, значного арсеналу конкретних методів пізнання всього суцього.

Системна теорія як знання про системи накопичує їх, упорядковує й використовує для пояснення систем різної природи. Розвиток аспектів системності особливо інтенсивно почалося із другої половини ХХ ст. Значну роль у цьому зіграла науково-технічна революція. Різноманітні й кардинальні відкриття в галузі науки були викликані системним світоглядом і широким застосуванням системного аналізу. Технічна революція також була обумовлена системним підходом у створенні технічних нововведень.

Нарешті, успіхи виробництва також обумовлені системністю.

Можна із упевненістю констатувати, що ХХ ст. було не тільки століттям підкорення атома й створення комп'ютера. **Головне його досягнення – створення системного світогляду, системного методу одержання знань**, які в остаточному підсумку визначили й мирне використання атомної енергії, і появу комп'ютера, і ще сотні тисяч досягнень у галузі науки, техніки, виробництва, політики й культури.

В останній чверті ХХ ст. разом з видатними успіхами системності проявляються кризові процеси. Системність у ряді випадків перестає відповідати на зростаючі методологічні апетити вчених і техніків, політиків і бізнесменів. Починається *криза системності*, обумовлена тим, що в епоху індустріального розвитку системність базувалася на методології причинно-наслідкових зв'язків, принципі детермінізму, однозначності в розумінні сутності явищ природи й суспільства. Але із вступом авангарду сучасної цивілізації в постіндустріальну фазу розвитку, що характеризується запереченням твердого детермінізму, однозначністю розуміння природи предметів і явищ, системний підхід став все частіше давати збої. Помітимо, що основна причина цього не стільки в кризі системності як такої, скільки в кризі її детерміністської транскрипції.

Внаслідок постійної зміни нововведень людство виявилось в постійно перехідному суспільстві, що складається з підсистем, що безупинно обновляються. Це суспільство мало потребу в принциповому відновленні системної методології, що й відбулося завдяки формуванню *Іллею Пригожином* (лауреат Нобелівської премії 1977 р. в області хімії) *концепції хаосу й перехідних процесів*. Подальший розвиток ідеї системності привів до виникнення *концепції синергетики* німецького фізика-теоретика *Германа Хакена* й принципу *синергізму*, що сформувався до 80- років, коли системність потрясли перші кризи. Принцип синергізму, відокремився від системного й висувається на перший план серед інших методологічних принципів тому, що науково-технічна революція й соціальні перетворення вимагали дослідження проблеми ефективності. Завдяки цим відкриттям системність виявилася здатна пояснювати перехідні, нестационарні процеси, що й забезпечило подолання її кризи.

Помітимо, що в літературі нерідко застосовують кілька термінів: *системний підхід, принцип системності, системний аналіз і системний метод*. Найчастіше вони вживаються як синоніми, але поняття системний підхід і системний аналіз варто розрізняти. Так, якщо системний підхід – це принцип пізнання, то системний аналіз являє собою процес, деяке розгортання принципу системності в методологічний комплекс. Крім того, системний аналіз здійснюється не тільки стосовно функціонування й розвитку тих або інших систем, але й стосовно сукупності фактів, подій, ідей і т.п.[8, с. 7-12].

3.2. Характеристика основних етапів. Формування системних ідей відбувалося дуже повільно в процесі становлення людського суспільства й культури. Системні ідеї, як і будь-яке явище природи й суспільства, пройшли кілька найважливіших етапів.

Перший етап почався в далекій давнині й завершився до початку ХХ ст. Це етап виникнення й розвитку системних ідей, які склалися в практичній і пізнавальній діяльності людей, шліфувалися філософією, носили розрізнений характер. Виникали й оформлялися окремі ідеї й поняття. Нерідко вони являли собою спонтанні інтуїтивні відкриття тих або інших видатних учених, філософів і мислителів.

Другий етап розгортається з початку минулого століття до його середини, коли відбувається теоретизація системних ідей, формування перших системних теорій, широке поширення системності в усі галузі знання, освоєння їхніми

системними ідеями. Системність перетворюється в наукове знання про системи, оформляється як інструмент пізнавальної діяльності.

Третій етап характеризується тим, що відбувається перетворення системності в метод наукових досліджень, аналітичної діяльності. Він розгортається із другої половини 50-х років і збігається з початком науково-технічної революції, що максимально використовувала системний метод для наукових відкриттів, здійснення технологічних розробок. Системність до кінця ХХ ст. стає загальним світоглядом, що використовують фахівці всіх галузей.

Становлення філософських основ системного підходу являє собою тривалий процес. Слово “система” з'явилося в Древній Греції 2000-2500 тис. років тому. Однак зародки системних ідей виникли в ще більш глибокій стародавності. У її першооснові лежить цілісне міфологічне сприйняття людьми всього суцього. Системність як бачення світу у вигляді цілісності взаємозалежних елементів складалася в процесі еволюції людської практики й мислення. Її становлення відбувалося завдяки декільком **факторам**:

- по-перше, проникненню людини в ході пізнання навколишнього світу у внутрішній устрій речей і явищ, де щораз виявлялися різноманітні взаємозв'язки й інші атрибути системності;

- по-друге, внаслідок розумової діяльності, коли постійно відбувалося розкладання цілого на частини й, навпаки, з'єднання його складових;

- по-третє, у ході практичної діяльності по створенню цілого з декількох частин, а також розподілу цілого на частини. Розбиваючи, дроблячи, ламаючи, людина щораз уловлювала втрату цілого.

Джерелами системних ідей виступали:

- **практична діяльність людей**, що постійно виявляла структури, цілісність об'єктів і явищ, взаємозв'язку між ними. Ціле й частини завжди були присутні в господарській діяльності, торгівлі, військовому справі, будівництві й т.д.;

- **філософія**, що осмислювала, обточувала основні поняття системності, відривала від реальної дійсності й піднімала в хмари абстрактності;

- **природні знання й науки**, які формували системність бачення природи;

- **соціальні науки, науки про людину**, які виробляли системний підхід до суспільства.

Розглянемо докладніше цей великий історичний процес нагромадження скарбів системності.

Практичному життю людей, безсумнівно, належить провідна роль у формуванні масових системних подань. Людина або зіштовхувалася із системами, або творила їх, або піддавала нещадним руйнуванням. Знамениті єгипетські піраміди, іригаційні системи Древнього Китаю, як правило, відкривають величезні списки найскладніших споруд давнини. Принципи цілісності й відповідності, обліку впливу на рукотворний об'єкт різноманітних факторів навколишнього середовища широко застосовувалися в будівництві, торгівлі, військовій справі й інших областях. Практика постійно вимагала дотримання цих принципів. Класичним прикладом недооцінки зовнішніх факторів, що діють на систему, є одне із семи чудес світу – 35-40-метрова статуя бога сонця Геліоса,

споруджена на вході в гавань острова Родос, т.зв. Колос Родоський. Вона простояла 50 років (деякі дослідники називають більш точну цифру – 66 років) і звалилася під час землетрусу в 225 р. до н.е. Самим уразливим місцем виявилися коліна – вище колін статуя зігнулася таким чином, що голова й плечі вперлися в землю. Уламки майже 1000 років лежали на березі бухти уроком порушення принципу системності, закріпивши у свідомості людей вираз: “Колос на глиняних ногах”.

Найважливіші фактори практичного життя, які впливали на формування системного ставлення до дійсності:

- ускладнення й наростання різноманіття людської діяльності і її продуктів. Усе більше складні й взаємозалежні знаряддя й результати праці, його організація змушували замислюватися про ціле й частини, гармонії взаємодій між ними. Перехід від простої діяльності до машинного виробництва, а від нього - до системно-технічного розвитку нарощував практичний ефект від системності;

- проникнення системних ідей в усі види професійної діяльності. Кожна професія починає оперувати певною системою знань, умінь і навичок, які періодично обновляються залежно від наукових, технічних і виробничих революцій, що відбуваються в суспільстві;

- наростання системності в освіті людей. Освіта в древніх суспільствах передбачала навчання людини широкому спектру знань. Диференціюючись, освіта стала тією чи іншою мірою вирішувати протиріччя між системами наявних професійних знань. У сучасній освіті системність виступає не тільки характеристикою цілісності й достатності знань, але й методом їхнього одержання.

3.3. Предмет і принципи загальної теорії систем.

Загальна теорія систем (ЗТС) — науковий напрямок, пов'язаний з розробкою сукупності філософських, методологічних, конкретно-наукових і прикладних проблем аналізу і синтезу складних систем довільної природи. Часто загальну теорію систем називають “**системологією**». Останню визначають як науку про системи.

Найбільш важливою рисою ЗТС є її міждисциплінарний характер. Основою для цього є аналогічність процесів, що протікають у системах різного типу, різної природи. Це дає можливість переносити знання з однієї галузі в іншу.

Кожне з трьох слів, що входять у назву цього наукового напрямку, має своє визначене значення.

“**Загальна**” означає, що ЗТС має дедуктивний характер і поєднує інші теорії. Під дедуктивним розуміють, що більшість умовиводів даної теорії про елементи множин і відносини між ними виконують на основі знання загальних властивостей усіх множин.

“**Теорія**” – підклас висловлень, що вважаються правдивими. Теорія є системою узагальненого знання, пояснення тих чи інших боків дійсності. Теорія є духовним, уявним відображенням і відтворенням реальної дійсності. Структуру теорії формують принципи, аксіоми, гіпотези, закони, судження, положення, поняття, категорії, факти.

Теорія складається з відносно твердого ядра і його захисного поясу. У ядро входять основні принципи. Захисний пояс теорії містить допоміжні гіпотези, що конкретизують ядро.

Під назвою "**теорія систем**" поєднані математичні поняття і методи, що використовуються для вивчення широкого кола явищ і процесів.

"**Система**" – безліч взаємодіючих елементів (компонентів) і відносин між ними, які в цілому виконують певну функцію. Елемент системи – структурна одиниця, що має риси, які виражають головну якість системи. Відносини характеризують зв'язки між елементами.

Визначень поняття «система» може бути безліч, і це залежить від прийнятого рівня "абстрагування". Під **абстрагуванням** розуміють уявне відволікання від несуттєвих властивостей, зв'язків, відносин і виділення деяких сторін, що цікавлять дослідника. Воно, як правило, здійснюється у **два етапи**. На **першому** етапі визначаються несуттєві властивості, зв'язки та ін. На **другому** — досліджуваний об'єкт замінюється іншим, більш простим, що представляє собою спрощену модель об'єкта, але зберігає головне в простому.

Метою ЗТС є вивчення законів, які діють у системах довільної природи на всіх рівнях організації.

У загальній теорії систем виділяють **два напрямки**.

У **першому** напрямку ЗТС розглядають як **метатеорію** різних системних концепцій, розробок спеціалізованих теорій систем. Даний напрямок аналізує розвиток ЗТС як деякої філософської концепції, що включає в себе такі поняття, як системні принципи, системний підхід, системний аналіз та ін.

Другий напрямок — **теорія систем взагалі**, що представляє собою деякий математичний апарат, який описує закономірності формування і розвитку будь-яких систем. Теорію систем взагалі називають **абстрактною теорією систем (АТС)**. Іноді абстрактну теорію систем розглядають як молодшу галузь кібернетики.

ЗТС орієнтована на застосування діалектичних **принципів**. Під **принципом** розуміють правило, яке виникає в результаті суб'єктивно осмисленого досвіду людей.

Принцип цілісності. Відповідно даного принципу система виявляє свою цілісність як конкретний об'єкт, у якого є граничні і якісні властивості.

Принцип системності орієнтований на цілісне представлення досліджуваних об'єктів.

Принцип релятивності системи вказує, що будь-яку безліч предметів можна розглядати як систему і як несистему.

Принцип універсальності системи вказує, що завжди можна знайти такий аспект, стосовно якого щось можна описувати як систему.

Принцип розвитку вказує на безперервне співвіднесення й узгодження зовнішньої і поточної внутрішньої детермінант системи в період її існування.

Системний підхід — **поняття, що підкреслює значення комплексності, широти охоплення і чіткої організації в дослідженні, проектуванні й плануванні**. Системний підхід спирається на відомий діалектичний закон взаємозв'язку і взаємозумовленості явищ у світі й суспільстві. Він вимагає розглядати

досліджувані явища й об'єкти не тільки як самостійну систему, але й як підсистему деякої великої системи.

Найбільш повно сутність системного підходу сформульована російським філософом **Віктором Афанасьєвим**, який визначив ряд взаємозалежних аспектів, що у сукупності й єдності складають системний підхід.

Такими **аспектами** є:

- *системно-елементний, що відповідає на запитання, з чого (яких компонентів) утворена система;*
- *системно-структурний, який розкриває внутрішню організацію системи, спосіб взаємодії утворюючих її компонентів;*
- *системно-функціональний показує, які функції виконує система та компоненти, що її утворюють;*
- *системно-комунікаційний розкриває взаємозв'язок даної системи з іншими як по горизонталі, так і по вертикалі;*
- *системно-інтегративний, що показує механізми, фактори збереження, удосконалення і розвитку системи;*
- *системно-історичний (еволюційний) відповідає на запитання як, яким чином виникла система, які етапи проходила у своєму розвитку, які її історичні перспективи.*

Системний аналіз — процедура вирішення взаємозалежних одна з іншою проблем.

Аналіз у широкому значенні — це метод пізнання за допомогою розчленовування чи розкладання предметів дослідження на складові частини. Основна мета системного аналізу — забезпечення цілісного, всебічного підходу до вирішення складної проблеми. У його основі лежить поняття системи. На базі цього поняття виконують урахування всіх обставин. При цьому використовують кількісне порівняння всіх альтернатив для того, щоб уможливити свідомий вибір найкращого в даній ситуації вирішення. Оцінку альтернатив виконують за різними критеріями, наприклад, за критерієм вимірності, ефективності, надійності та ін. Головну роль у системному аналізі відіграють теоретичні побудови, засновані на таких загальних поняттях, як «зв'язок», «відношення», «властивість», «процес» та ін.

Системний аналіз можна розглядати як наукову дисципліну, що на основі системно організованих, структурно взаємозалежних і функціонально взаємодіючих евристичних процедур, методологічних засобів, математичного апарата, програмного забезпечення та обчислювальних можливостей комп'ютерних систем і мереж забезпечує в умовах концептуальної невизначеності отримання і накопичення інформації про досліджуваний предмет. Така інформація потрібна для наступного формування знань про цей предмет як єдиного, цілісного об'єкта з позицій побудови мети дослідження й ухвалення раціонального вирішення в умовах різнорідних багатofакторних ризиків.

Основні етапи системного аналізу:

- *визначення цілей системи і встановлення їхньої ієрархії до початку процесу ухвалення рішення;*

- *структуризація: виділення об'єкта дослідження і середовища його існування;*
- *розробка математичних моделей, що відбивають зміст цілей;*
- *визначення обмежень і вимог, що накладаються на систему середовищем;*
- *розробка різних (альтернативних) способів досягнення цілей;*
- *оцінка варіантів вирішень, яка базується на всьому прийнятому комплексі критеріїв;*
- *вибір кращого варіанту.*

Загальна теорія систем спирається на три постулати.

Відповідно до **першого постулату** функціонування систем будь-якої природи може бути описано на основі розгляду формальних структурно-функціональних зв'язків між окремими елементами систем.

Другий постулат показує, що організація системи може бути визначена на основі спостережень, проведених ззовні за допомогою фіксованих станів тільки тих елементів системи, що безпосередньо взаємодіють з її оточенням.

Третій постулат показує, що організація системи цілком визначає її функціонування і характер взаємодії з навколишнім середовищем.

Постулати ЗТС дають можливість вирішувати *дві задачі*:

- 1) визначення організації системи виходячи з характеристик взаємодії із зовнішнім середовищем;
- 2) визначення характеристик взаємодії виходячи з організації системи.

Теоретичною частиною загальної теорії систем є кібернетика, теорія інформації, теорія прийняття рішень, факторний аналіз, теорія множин, теорія графів, теорія мереж, теорія масового обслуговування та ін.

Прикладною частиною ЗТС є системотехніка, дослідження операцій, інженерна психологія, ергономіка.

Через те, що системні дослідження носять загальний, міждисциплінарний характер, тобто стосуються утворення, розвитку, функціонування, синтезу будь-яких систем, цілком правомірним є таке світоглядне запитання: *чи не замінюють вони філософію, чи не є вони новою загальною методологією науки?*

Деякі теоретики системного методу відповідають на це запитання позитивно, деякі негативно [5, с. 11-15].

3.4. Аналіз основних визначень поняття “система”. Сучасна наука має потребу у виробленні чіткого наукового визначення системи. Зробити це непросто, тому що поняття **“система”** відноситься до числа найбільш загальних і універсальних дефініцій. Воно використовується стосовно багатьох предметів, явищ і процесів. Невипадково термін уживається в безлічі різних значенневих **варіацій**:

Система – це теорія (наприклад, філософська система Платона). Як видно, цей контекст розуміння системи був найбільш раннім - як тільки виникли перші теоретичні комплекси. І чим універсальнішими вони були, тим більше була потреба в спеціальному терміні, що позначав би цю цілісність і універсальність.

Система – це класифікація (наприклад, періодична система елементів Д. І. Менделєєва). Особливо бурхливо виникали різні класифікаційні системи в

XVIII – XIX ст. Основна проблема класифікацій в тому, щоб вони були сутнісними й не систематизували об'єкти з погляду несуттєвих ознак.

Система – це завершений метод практичної діяльності (наприклад, система реформатора театру К. С. Станіславського). Такого роду системи склалися в міру виникнення професій, нагромадження професійних знань і навичок. Таке застосування терміна виникає в цеховій культурі середньовіччя. Тут поняття “система” уживали не тільки в позитивному розумінні як кошти ефективної діяльності, але й у негативному, позначаючи ним те, що сковує творчість, геніальність. Блискучий у цьому плані афоризм **Наполеона Бонапарта (1769–1821)**: “Що стосується системи, то завжди потрібно залишити за собою право наступного дня посміятися над своїми думками дня попереднього”.

Система – деякий спосіб розумової діяльності (наприклад, система обчислення). Цей вид системи має древні джерела. Вони починалися із систем обчислення й розвилися до інформаційних систем сучасності. Для них принципово важлива їхня обґрунтованість, що добре помітив французький мораліст **П'єр Клод Віктуар Буаст (1765–1824)**: “Будувати систему на одному факті, на одній ідеї — це ставити піраміду гострим кінцем до землі”. Звідси стає зрозумілим його ж афоризм: “Творець системи – це арештант, що має намагання висвітлювати світ лампою зі своєї в'язниці”.

Система – це сукупність об'єктів природи (наприклад, Сонячна система). Натуралістичне вживання терміна пов'язане з автономністю, деякою довершеністю об'єктів природи, їхньою єдністю й цілісністю.

Система – це деяке явище суспільства (наприклад, економічна система, правова система). Соціальне вживання терміна обумовлене несхожістю й розмаїтістю людських суспільств, формуванням їхніх складових: правової, управлінської, соціальної й іншої систем. Наприклад, Наполеон Бонапарт констатував: “Ніщо не просувається вперед при політичній системі, у якій слова суперечать справам”.

Система – це сукупність сталих норм життя, правил поведінки. Мова йде про деякі нормативні системи, які властиві різним сферам життя людей і суспільства (наприклад, законодавча й моральна), що виконують регулятивну функцію в суспільстві. І так далі...

Таким чином, аналіз різноманіття вживання поняття “система” показує, що воно має давнє коріння й відіграє дуже важливу роль у сучасній культурі, виступає інтегралом сучасного знання.

Як відомо, наука пред'являє дуже тверді вимоги до понять, вимагає їхньої чіткості й однозначності. **Поняття** – думка, що фіксує ознаки відображуваних у ній предметів і явищ, що дозволяють відрізнити ці предмети і явища від суміжних з ними. Тому цілком зрозуміле прагнення методологів-системщиків дати чітке визначення системи. Але вирішити це завдання поки не вдається нікому. Транскрипції системи в сучасній науці залишаються поки дуже різноманітними.

Незважаючи на величезні теоретичні напрацювання, спостерігається неоднозначність розуміння категорії “система”. Широкий огляд визначень “система” представлений у роботі російського філософа **Вадима Садовського**

“Підстави загальної теорії систем”, а також у книзі російського філософа **Авеніра Уймова** “Системний підхід і загальна теорія систем”.

Позиція засновника ЗТС **Людвіга фон Берталанфі** – він розглядав систему як комплекс взаємодіючих елементів.

Це поняття дотепер - основа використовуваних понять “системи”. Зробивши особливий акцент не на тому, що ціле складається із частин, а на тому, що поведінка й властивості цілого визначаються взаємодією його частин, Л. Берталанфі перетворив поняття в основу нового, переважно синтетичного погляду на світ. Однак підходом до об'єкта як до комплексу взаємодіючих частин розуміння системи не вичерпується. Існують і інші характеристики.

Із сучасної точки зору системи класифікуються на **цілісні**, у яких зв'язки між складовими елементами міцніші, ніж зв'язки елементів із середовищем, і **суммативні**, у яких зв'язки між елементами того самого порядку, що й зв'язки елементів із середовищем; **органічні** й **механічні**; **динамічні** і **статичні**; **відкриті** й **закриті**; що **самоорганізуються** й **неорганізовані** й т.д. Звідси може виникнути питання про неорганізовані системи, вірніше сказати — сукупності. Чи є вони системами? Так, і цьому можна навести докази:

- неорганізовані сукупності складаються з елементів;
- елементи певним чином між собою зв'язані;
- цей зв'язок поєднує елементи в сукупність визначеної форми (купа, юрба й т.п.);
- оскільки в такій сукупності існує зв'язок між елементами, значить неминуче прояв певних закономірностей і, отже, часовий або просторовий порядок.

Таким чином, всі сукупності є **системами**, більше того, матерія взагалі проявляється у формі “систем”, тобто система – форма існування матерії.

Яке ж тоді розходження між поняттями “система” і “об'єкт”, “річ”? Здавалося б ніякого. Однак система, будучи об'єктом, річчю й знанням, у той же час виступає чимсь складним, взаємозалежним, що перебуває в саморусі. Тому й категорія “система”, будучи філософською категорією, на відміну від понять “об'єкт” і “річ” відображає не щось окреме й неподільне, а суперечливу єдність багато чого і єдиного.

Система як конкретний вид реальності перебуває в постійному русі, у ній відбуваються різноманітні зміни. Але помітимо, що завжди є зміна, що характеризує систему як обмежену матеріальну єдність і виражається в певній формі руху.

По формах руху системи діляться на механічні, фізичні, хімічні, біологічні й соціальні. Тому що вища форма руху містить у собі нижчі, то системи крім їхніх специфічних властивостей мають загальні властивості, що не залежать від їхньої природи. Ця спільність властивостей і дозволяє визначати поняттям “система” самі різноманітні сукупності.

Поняття “система” володіє двома протилежними властивостями: **обмеженістю** й **цілісністю**. Перше – це зовнішня властивість системи, а друге – внутрішнє, що здобувається в процесі розвитку. Система може бути відмежованою, але не цілісною (наприклад, недобудований будинок), але чим більше система

виділена, відмежована від середовища, тим більше вона внутрішньо цілісна, індивідуальна, оригінальна.

Найважливіші властивості системи: **структурність, взаємозалежність із середовищем, ієрархічність, множинність описів.**

Обмеженість системи являє собою першу й споконвічну її властивість. Це необхідна, але не достатня властивість. Якщо сукупність об'єктів обмежена від зовнішнього світу, то вона може бути системною, а може й не бути нею. Сукупність стає системою тільки тоді, коли вона знаходить цілісність, тобто здобуває структурність, ієрархічність, взаємозв'язок із середовищем. Система як цілісність характеризується системним способом буття, що включає її внутрішнє буття, зв'язане зі структурною організацією, і зовнішнє буття – функціонування. Цілісність, як відомо, не зводиться до своїх складових частин. Тут завжди спостерігається втрата якості. Оскільки науковий опис об'єкта припускає процедури уявного розчленовування цілісності, то цілісність являє собою деяку безліч описів.

Звідси різноманіття визначень системи: структурована безліч; безліч; упорядкована цілісність і т.д.

За **Ю. П. Сурміним** визначення системи трактується як **кінцева безліч функціональних елементів і відносин між ними, виділювана із середовища, відповідно до заданої мети в рамках певного тимчасового інтервалу** [8, с. 50-58].

3.5. Категоріальний апарат теорії систем. Категоріальний апарат системного підходу являє собою сукупність категорій, які відображають систему. Він відрізняється різноманіттям. Разом з тим слід зазначити, що категорії системного підходу ще не встоялися, оскільки системний підхід досить швидко розвивається, а категоріальне його осмислення вимагає часу, багаторазового вживання категорій, постійного уточнення. Категорії перебувають у постійному розвитку.

Позначається й те, що деякі з них не виходять на рівень осмислення філософією й загальною теорією систем, залишаються під патронажем окремих наук, наприклад, соціології або психології. У понятійний апарат системного підходу можна включити більше **300 категорій.**

Його **класифікацію** можна уявити як:

- базисні категорії, на яких ґрунтуються всі інші категорії;
- категорії системи;
- категорії структури системи;
- категорії, що характеризують властивості;
- категорії станів системи;
- середовище системи;
- категорії процесів;
- відбиття системи;
- категорії, що характеризують ефективність системи;
- категорії системного аналізу.

Базисні категорії виступають основою для визначення системи. Визначаючи систему, ми завжди підшукуємо точку опори у вигляді *базового поняття*. Приводимо деякі з них:

- **ціле** – форма існування системи в строговизначеній якості, що виражає її незалежність від інших систем. Ціле - це завжди завершене, що складається з органічно взаємозалежних між собою частин;
- **цілісність** – властивість однієї якості системи як цілого, що виражають елементи в їхній реальній взаємодії, – основа стабільності, сталості системи;
- **безліч** – набір, сукупність яких-небудь об'єктів, що володіють загальними для всіх характерними властивостями. Це поняття не є логічним, а лише пояснює, оскільки тут немає родового поняття, у яке дане поняття могло б увійти. Але саме поняття “безліч” виступає саме родовим. Ця нечіткість визначає нечіткість теорії систем, що базується на цих поняттях;
- **сукупність** – сполучення, з'єднання, загальний підсумок чого-небудь;
- **організація** – властивість матеріальних і абстрактних об'єктів виявляти взаємозалежне поведіння частин у рамках цілого.

Категорії, які дають розуміння системи:

- **система** – сукупність елементів, що перебувають у взаємних відносинах і зв'язках із середовищем, що утворюють певну цілісність, єдність;
- **підсистема** – елемент системи, що при докладному розгляді виявляється системою. Будь-яка система складається з декількох рівнів підсистем;
- **надсистема** – більш загальна система, що містить у собі підсистеми;
- **система-універсум** – являє собою об'єднання системи і її середовища;
- **порожня система** – перетинання системи й середовища, система не містить жодного елемента.

Допоміжні категорії системного підходу: елемент, властивість, зв'язок, структура, гомеостаз, функція, функціонування, інтеграція, інтегральний ефект, адаптивність та ін.

Найбільш важливі **категорії, що визначають будову системи:**

- **елемент** – далі не розкладена одиниця при даному способі розчленування. Зв'язку між елементами ведуть до появи в цілісній системі нових властивостей (емерджентність), не властивим елементам окремо. У зв'язку з підмножиною елементів системи можуть розглядатися як підсистеми (компоненти), що залежить від цілей дослідження;
- **зв'язок** – взаємне обмеження на поведінку об'єктів, що створює обмеження на поведінку об'єктів і залежність між ними;
- **прямий зв'язок** – безпосередній вплив об'єктів одного на іншій;
- **зворотний зв'язок** – вплив результатів функціонування системи на характер цього функціонування;
- **відношення** – розходження або тотожність речей в одній безлічі, тотожних в іншій безлічі;
- **структура** – упорядкованість відносин, що зв'язують елементи системи й забезпечують її рівновагу, спосіб організації системи, тип зв'язків;
- **організація** – не тільки як властивість усього суцього, а й деяка впорядкованість змісту;

- **системоутворюючий фактор** – ознака, що поєднує об'єкти в систему.

Категорії, що характеризують властивості системи:

- **властивість** – входження речі, елемента в деякий клас речей, коли не утвориться новий предмет. Так, бути червоним означає входити в клас червоних речей, входження при цьому не утворить предмета;

- **ціль системи** – кращий для неї стан; звичайно виражають у вигляді цільової функції. Система використовує, як правило, кілька цілей, що утворюють ієрархію;

- **емерджентність** – не зведення системи до властивостей елементів системи;

- **гомеостаз** (греч. homeo — подібний + stasis — нерухомість) — поняття було вперше уведене біологом Кенноном для позначення фізіологічних процесів, що підтримують істотні стани організму (тиск крові, температура). Порушення гомеостазу приводить до деструкції, хворобам організму. Гомеостаз - динамічна рівновага системи;

- **простота** – властивість безлічі, що виступає в іншій безлічі як елемент;

- **складність** – властивість елемента, що з'являється в іншій безлічі як безліч;

- **закритість** – повна ізолюваність системи від навколишнього середовища й тверда детермінованість поведження елементів;

- **відкритість** – відсутність повної ізолюваності від навколишнього середовища й наявність ступенів волі в поведженні елементів;

- **ентропія** – кількісна міра невизначеності деякої виділеної сукупності характеристик системи;

- **негоентропія** – величина, зворотна ентропії.

Категорії, що характеризують стан системи:

- **стан системи** – безліч одночасно існуючих властивостей об'єкта або системи;

- **процес** – зміна стану;

- **організація** – упорядкованість системи відповідно до системоутворюючого фактору;

- **хаос** – стан неупорядкованості, що визначає не тільки руйнування, але народження систем;

- **перехідний стан** – стан системи, що перебуває в процесі, на інтервалі між двома станами;

- **стабільний стан** – збереження системою своїх характеристик;

- **кризовий стан** – стан, у якому система перестає відповідати своєму призначенню.

Категорії середовища системи:

- **середовище** – являє собою те, що обмежено від системи, не належить їй, це сукупність об'єктів, зміна яких впливає на систему, а також тих об'єктів, чії властивості міняються в результаті поведження системи;

- **навколишнє середовище** – зовнішнє середовище системи, або сукупність об'єктів, які розташовуються за межами системи, впливають на неї, але не належать їй;

- **внутрішнє середовище** – сукупність об'єктів, які перебувають у межах системи, впливають на її поведінку, але не належать їй.

Головні категорії процесів:

- **функція** – призначення виконувати якісь перетворення, для виконання яких система і її елементи починають рухатися, ця взаємодія системи з навколишнім її середовищем у процесі досягнення цілей або збереження рівноваги;

- **функціонування** – дія системи в часі;

- **керування** – приведення системи в стан рівноваги або досягнення мети;

- **інтеграція** – процес і механізм об'єднання й зв'язку елементів; характеризується інтегративністю, системоутворюючими змінними, факторами, зв'язками й т.д.;

- **адаптація** – пристосування системи до навколишнього середовища без втрати своєї ідентичності;

- **деградація** – погіршення характеристик системи;

- **руйнування** – приведення до неупорядкованості, аж до досягнення хаосу;

- **ріст** – збільшення кількісних характеристик системи;

- **агресія** – придушення характеристик системи з метою її знищення, руйнування або насильницької інтеграції;

- **поглинання** – насильницька інтеграція.

Категорії, що характеризують відбиття системи:

- **інформація** – відомості, знання спостерігача про систему, відбиття її міри розмаїтості;

- **модель системи** – об'єкт, що може заміщати її в дослідницькому або практичному процесі, а отримані результати можуть переноситися на саму систему;

- **проект системи** – модель системи як кошти конструювання системи.

Система характеризується різноманітними ефектами, найбільш важливими серед яких виступають:

- **ефект цілісності** – здатність системи зберігати себе при впливі різних факторів;

- **інтегративний ефект** – поява нових якостей, притаманних системі як цілому;

- **адаптивність** – властивість системи зберігати свою ідентичність в умовах мінливості зовнішнього середовища. Той, хто виживає, - доводить своя перевагу;

- **гомеостаз** – здатність системи зберігати в процесі взаємодії із середовищем значення змінних у деяких заданих межах;

- **емерджентність** – наявність у системи таких властивостей, яких немає в її окремих елементів;

- **синергетичний ефект** – ефект множення результату функціонування системи, що перевищує суму результатів функціонування її окремих складових.

Найбільш важливі категорії системного аналізу:

- **аналіз** – дослідницька діяльність за допомогою уявного розкладання системи на складові;

- **аналіз системний** – сукупність методів, прийомів і алгоритмів застосування системного підходу в аналітичній діяльності;
- **аналіз системний дослідницький** – аналітична діяльність будується як дослідницька, результати використовуються в науці;
- **аналіз системний загальний** – опирається на загальну теорію систем, здійснюється із загальних системних позицій;
- **аналіз системний прикладний** – аналітична діяльність являє собою специфічний різновид практичної діяльності, результати використовуються в практиці;
- **аналіз системний спеціальний** – опирається на спеціальні теорії систем, ураховує специфіку природи систем;
- **аналіз програмно-цільовий** – являє собою подальший розвиток рекомендаційного аналізу в аспекті вироблення програми досягнення деякої мети. Він зосереджується на розробці докладної моделі досягнення майбутнього;
- **аналіз рекомендаційний** – різновид аналізу, орієнтований на вироблення рекомендацій щодо поведінки діючих осіб у деякій ситуації;
- **аналіз ретроспективний** – аналіз систем минулого і їхнього впливу на минуле й історію;
- **аналіз ситуаційний** – “*Method Case study*”, або “*кейс-метод*”, – різновид аналітичної діяльності, побудований на описі ситуації й докладному аналізі цього опису;
- **аналіз структурний** – аналіз структури системи як сукупності зв'язків між частинами системи, з'ясування значення окремого елемента для певним чином структурованого цілого;
- **аналіз структурно-функціональний** – виділення елементів взаємодії й визначення їхнього місця й ролі у функціонуванні системи;
- **аналіз функціональний** – пояснення явищ із погляду виконуваних ними функцій;
- **аналіз причинно-наслідковий** – установлення причин, які привели до виникнення даної ситуації, і слідств їхнього розгортання;
- **аналіз прогностичний** – підготовка прогнозів і шляхів їхньої реалізації щодо ймовірного, потенційного й бажаного майбутнього;
- **аналітична модель** – модель, що дозволяє аналізувати відбиваний нею об'єкт.

Категорії системного підходу перебувають у постійному розвитку. Джерелами їхнього вдосконалювання виступають розвиток системології й системні дослідження в природних і суспільних науках, які допомагають наповнювати виникаючі поняття змістом, вигострювати їх формулювання [8, с. 58-66].

Тема 4.

Системні теорії, їх автори і характеристики

ПЛАН

4.1. Виникнення і розвиток системних теорій.

4.2. Виникнення й розвиток науки про системи.

4.3. Системоутворюючі фактори.

4.4. Системне розуміння суспільства.

4.5. Основні підсистеми суспільства.

4.1. Виникнення і розвиток системних теорій. Ідеї системності в методологічному контексті зустрічаються вже в древніх суспільствах. Геніальні думки про системність світу з'являються вже в античних філософів. Так, *Анаксагор (бл. 500–428 до н.е.)* широко використовував два постулати: “*усе в усім*” і “*із усього – все*”, які в зародковому вигляді вловлюють системні закони, які будуть відкриті лише в ХХ ст. *Демокріт (бл. 470 або 460 – бл. 360 до н.е.)* висунув ідею атомної будови, взаємозв'язку. Найчастіше в древній філософії використовувався термін “ціле”. Давньоримський філософ і оратор *Марко Туллій Цицерон (106–43 до н.е.)* неодноразово підкреслював, що світовий організм є нерозривне ціле й всі елементи світобудови гармонійно зв'язані між собою. У трактаті “*Про природу богів*” писав: “...варте замилування найбільше те, що світ такий стійкий і являє собою нерозривне ціле, настільки пристосоване до збереження свого існування, що більш пристосованого неможливо й уявити собі”.

Однак системні ідеї в древньому світі носили епізодичний характер. Поняття “система” уживалося нечасто. Так, *Епікур (341–270 до н.е.)* застосовував його для характеристики системи знань. Найчастіше це поняття використовувалося для позначення космосу, світового порядку, загальної організованості Всесвіту. При цьому всесвітній порядок розглядався як божественний порядок, тобто заданий богами, або як природний порядок, властивий споконвічно всьому. Пізніше під системою стали розуміти складну філософську систему, що пояснює все суще. Такий внесок у системність вніс великий філософ стародавності *Арістотель (384–322 до н.е.)*. Він створив першу філософську систему, у якій систематизував знання античного світу. Найважливішою складовою світогляду Арістотеля є вчення про космос, що сприймався ним як “порядок”, “гармонія”, “закономірний Всесвіт”.

У формуванні основних категорій філософії системного бачення світу значну роль зіграла середньовічна філософія, що проробила величезну інтелектуальну роботу у виробленні категорій “цілісність”, “частина” і “ціле”. Виснажливі схоластичні суперечки середньовічних філософів і теологів, їхнє прагнення систематизувати християнське навчання в чималому ступені сприяли відкриттям ряду філософських категорій, гносеологічному осмисленню цілісності.

Ідеї системності одержують особливо інтенсивний розвиток в епоху *Відродження*, коли починає відроджуватися на новій основі світогляд цілісного сприйняття людиною дійсності. Єдність і цілісність природи – основна теза філософських доктрин цієї величної епохи. Нависаючі над світом життєлюбні фігури людей на тлі ідеально пророблених пейзажів всесвітнього типу на

портретах майстрів цієї епохи – це істотна ознака посилення системного бачення світу. Італійський філософ **Бернардіно Телезіо (1509–1588)** впритул наближається до збагнення принципу саморуху, що реалізується з пасивної, як би мертвої матерії, за володіння якою борються активні початки.

У філософських роботах нового часу робиться спроба додати поняттю “система” чіткості й прив'язки його до певної сфери знань. Під системою тоді розуміли найчастіше систему знання. Німецький філософ **Іммануїл Кант (1724–1804)** цим поняттям користується досить вільно. Його можна по праву вважати творцем двох систем: філософської й космологічної. У роботі “*Загальна природна історія й теорія неба*” він застосовує це поняття до космічних утворень і тим самим онтологізує його. Разом з тим він уживає це поняття й у гносеологічному змісті, розуміючи під системою єдність різноманітних знань, зв'язаних загальною ідеєю.

Видатний німецький філософ, представник класичного ідеалізму **Іоганн Готліб Фіхте (1762–1814)** передумовою практичної філософії вважав науково розроблену теоретичну систему, науку про науку, розвив систему категорій буття й мислення, як метод пізнання бачив суб'єктивну інтелектуальну інтуїцію. Він розробив проект устрою німецького буржуазного суспільства у формі “замкнutoї торговельної держави”. Визнавав системність наукового знання, але зводив її до системності форми, а не змісту.

Збагаченню категорії “система” значною мірою сприяв німецький філософ **Георг Гегель (1770–1831)**. Система як філософська категорія не була в нього предметом розгляду. Але зате всякий предмет, до якого він звертається, розкривається ним як органічна цілісність, що розвивається й проходить деякі етапи життя. При цьому об'єктивний ідеалізм Гегеля наклав відбиток і на системність, що виступала в нього як деяка властивість ідеї, що рухається. По суті справи, системність у Гегеля мала методологічний характер. Але це не методологія діючого суб'єкта, а спосіб існування ідеї. Разом з тим Гегель досить чітко розумів систему як цілісність, що розвивається всередині себе, зв'язував системність із саморухом, застосовував цю категорію до об'єктів природи, суспільства й до знання.

Безсумнівний внесок у розуміння природи систем, особливо соціальних, внесли великі французькі утопісти-соціалісти: **Франсуа Марі Шарль Фур'є (1772–1837)** обґрунтував ідею взаємозв'язку й гармонії соціальних систем; **Клод Анрі Сен-Сімон (1760–1825)** розвинув ідеї інтеграції соціальних систем, виступив основоположником європейської інтеграції; **Роберт Оуэн (1771–1858)** – видатний організатор і раціоналізатор виробництва, почав спробу організації й проведення експерименту по перевірці суспільства, побудованого на принципах соціальної справедливості. Всі утопісти, починаючи із Платона, обґрунтовували ідеї проектування й конструювання соціальних систем.

Заслуга **Карла Маркса (1818–1883)** у розвитку ідей системності укладалася в тім, що, завдяки йому, системність почали розглядати з позицій матеріалізму. Система стала повноцінним явищем навколишньої природи, суспільства й людського мислення. Маркс був першим філософом, що створив цілісну систему знань про суспільство, де системність стає системним підходом, методом

наукового пізнання. Однак К. Маркс спеціально не досліджував системність. Будучи супротивником побудови абстрактних систем, він частіше користувався терміном “організм”, широко використовував основні поняття системного підходу. Ідеї системності були поширені К. Марксом на суспільство і його підсистеми.

Ідея розвитку систем одержала ґрунтовне обґрунтування в роботах **Фрідріха Енгельса (1820–1895)** “*Анти-Дюринг*”, “*Діалектика природи*”, “*Людвіг Фейєрбах і кінець класичної німецької філософії*”. Енгельс сформулював найважливіші **положення** системного світогляду. Найбільш важливі:

- *уява про об'єктивний світ як нескінченно велику, вічну, неоднорідну систему, що саморозвивається;*
- *наявність загального об'єктивного взаємозв'язку й взаємозумовленості в природі;*
- *обґрунтування ідеї організації як на рівні природи, так і суспільства;*
- *розгляд взаємодії між елементами на базі механізму притягання й відштовхування;*
- *кругообіг матерії як форми загальної взаємодії й спрямованого розвитку;*
- *положення про критичні межі, у яких відбувається перебудова об'єктів і перехід їх від однієї якості до іншої.*

Не аналізуючи системні ідеї у філософії ХХ ст., які вимагають спеціального осмислення, розглянемо спочатку ще одне русло системних ідей – загальнонаукові знання. При цьому в самих природничих науках можна виділити декілька найважливіших русел, по яких текли струмки системності, утворюючи надалі цілі ріки.

На першому плані, безсумнівно, стоїть **космологія**. Уже в далекій давнині склалися перші космологічні погляди. Вони полягали в тому, що Земля нерухомо знаходиться в центрі Всесвіту, а Сонце й інші планети обертаються навколо неї. Ця теорія сформувалася на основі досвіду тисячоріч людства й проіснувала майже 1400 років. Ця система **Клавдія Птолемея (бл. 90 – бл. 160)**, викладена в його праці “*Альмагест*”, була замінена космологічною системою **Миколи Коперника (1473–1543)**, викладеної ним у роботі “*Про кругообіг небесних сфер*” і опублікованої після смерті. На підставі даних астрономічних спостережень М. Коперник дійшов висновку, що геоцентрична система Птолемея невірна й повинна бути замінена геліоцентричною.

У розвитку нового системного бачення Всесвіту значну роль зіграли німецький учений **Йоганн Кеплер (1571–1630)**, що встановив закони руху планет навколо Сонця; італійський учений **Галілео Галілей (1564–1642)**, що відкрив супутники Юпітера. Одна з його знаменитих книг називалася досить показово: “*Бесіди про дві системи світу – птолемеєву і коперникову*”.

Значний внесок у системність обвинуваченого в ересі й спаленого на багатті інквізиції **Джордано Бруно (1548–1600)**. Космологічно світ по Бруно – це система систем. Завдяки йому стала затверджуватися концепція нескінченності Всесвіту й незліченній безлічі світів.

П'єр Симон Лаплас (1749–1827) у своїх трактатах “*Накладення системи світу*” і “*Трактаті про небесну механіку*” розробив основи небесної механіки,

обґрунтував виникнення Сонячної системи з первинної туманності, що складалася з розпеченого газу й простиралася далеко за межі найдалшої планети. Сонячна система формувалася в процесі сплюснення туманності й виникнення в ній відцентрової сили, під впливом якої від туманності по її краях відділялися кільця газової матерії. З них потім формувалися грудки, що дали початок планетам і їхнім супутникам.

У наступні сторіччя й десятиліття були створені цікаві концепції, що доповнюють і розвивають уяву про космос. Найбільш революційна концепція про Всесвіт, що розширюється, створена американським астрономом *Едвіном Хабболом (1889–1953)*, що сформулював її, зіставляючи швидкості руху галактик.

Не менш важливу роль у становленні системних ідей зіграв **розвиток теорій будови речовини**, який обґрунтував існування мікросвіту систем.

У стародавніх греків світ складається з декількох першооснов, стихій (вогонь, повітря, земля, вода), потім з'являються ідеї будови всього суцього з атомів давньогрецьких атомістів *Левкіппа (бл. 500–440 до н.е.)* і *Демокріта (бл. 470 або 460 – приблизно 360 до н.е.)*. В основі світу згідно Демокріту лежать два початки – атоми й порожнеча. “Атомос” у перекладі із грецького означає “неподільне”. Атоми він уважав дрібними, неподільними частками, які носяться в порожнечі й відрізняються один від іншого лише формою, розмірами, порядком і положенням. Зіштовхуючись і зчіплюючись один з іншим, вони утворюють тіла й речі, з якими ми маємо справу в повсякденному житті. Демокріт, однак, не пояснював, чому атоми з'єднуються так, а не інакше. З позицій атомізму пояснював він і духовні явища. Душа, згідно Демокріту, побудована з найбільш рухливих кулястих атомів, з яких складається й вогонь. Він звертав увагу також на такі властивості суцього, як гармонія, симетрія й природні причини явищ.

Революційним проривом у сфері будови речовини виявилось відкриття в 1869 р. періодичної системи елементів російським вченим *Д. І. Менделєєвим (1834–1907)*. У роботі “*Досвід системи елементів, заснований на їхній атомній вазі й хімічній подібності*” учений заклав принципово новий підхід до розуміння системності як загального й основного принципу матерії. Подальший розвиток науки привів до побудови моделі атома як системи, а також так званих елементарних часток, які самі виявилися досить складними системами.

Розуміння атома стало системним завдяки англійському фізику *Ернесту Резерфорду (1871–1937)*. Він запропонував концепцію планетарної будови атома, коли навколо позитивно зарядженого ядра обертаються негативно заряджені електрони. Концепція одержала уточнення в роботах датського фізика *Нільса Бора (1885–1962)*, що виявив дуалізм електрона, що виступав у вигляді частки й хвилі. А пізніше німецьким фізиком *Вернером Карлом Гейзенбергом (1901–1976)* була закладена ціла наука - квантова механіка, що пояснювала рух електрона в атомі.

Просували вперед ідеї системності й **біологічні науки**. Більше півтори тисяч років панували погляди грецького лікаря і філософа *Клавдія Галена (бл. 130 — бл. 200)* про те, що артеріальна й венозна кров – це різні рідини. Перша “розносить рух, тепло й життя”, а друга покликана “харчувати органи”. Систему кровообігу саме як систему в 1616 р. описав англійський лікар *Вільям Гарвей*

(1578–1657). Нідерландський натураліст *Антоні Ван Левенгук (1632–1723)* за допомогою спостережень через удосконалений ним мікроскоп виявив світ мікроорганізмів, що, безсумнівно, внесло важливий вклад у розуміння середовища системи. Ідея про мікробіологічні системи, мікробіологічне середовище, що називається, “зависла в повітрі”. Шведський лікар *Карл Лінней (1707–1778)* систематизував весь рослинний і тваринний мир Землі. Він не зробив видатних відкриттів ні в ботаніці, ні в зоології, але запропонував систему наукового найменування рослин і тварин. Показова назва однієї з його праць – “*Система природи*”. Системність К. Ліннея – це системність не стільки природи, скільки способу її бачення, тобто його системність носить методологічний характер. Французький натураліст *Жан Батіст Ламарк (1744–1829)* аргументував зміни рослин і нижчих тварин під впливом навколишнього середовища, які здобувають ту або іншу форму й властивості.

Видатний англійський учений *Чарлз Дарвін (1809–1882)* на основі різноманітних фактів створив концепцію, що пояснила походження видів завдяки природному добору, відповідно до якого виживають і залишають потомство найбільш пристосовані до існуючих умов особини. У своїй книзі “*Походження видів*” він осмислює вплив середовища на організми, процеси природного добору, адаптації й еволюції.

Виклад всіх щаблів на довгих сходах сходження до системного розуміння явищ природи вимагає спеціальних досліджень. Не маючи можливості викласти всю еволюцію системних ідей, відзначимо, що багато досягнень у науці й техніці обумовлені системними поданнями, які щораз, коли здійснювалось нове відкриття, підтверджували свої творчі потенції. Системний підхід стає потужним генератором наукових ідей.

4.2. Виникнення й розвиток науки про системи. Методологія наукового пізнання немислима без системного підходу, що став особливо популярним у другій половині ХХ ст. Хоча системні подання існували здавна, оскільки однієї з найважливіших споконвічних категорій філософії є категорія “ціле”, перший варіант загальної теорії систем був запропонований в 1912 р. російським вченим *Олександром Богдановим (псевдонім; справжнє прізвище Маліновський; 1873–1928)* у вигляді вчення про *тектології*. О. О. Богданов – це філософ (основоположник розкритикованої В. І. Леніним концепції емпіріомонізму, а також творець тектології), політичний діяч (займав видне місце в російському соціал-демократичному русі), письменник (автор декількох утопічних романів), лікар і один з організаторів системи охорони здоров'я в СРСР.

О. Богданов відрізнявся оригінальними філософськими поглядами, характеризувався нестандартністю мислення. Поважаючи В. І. Леніна як революціонера (навіть визнаючи себе його учнем у політиці), був непохитний у філософських розбіжностях з ним, активно заперечував проти його установок, засуджував крайності в політиці. Він писав, що не можна бути послідовником учителя, не йдучи далі його й не розлучаючись із ним. Застиглі догми породжують авторитарні вдачі. Наймертвіші з мерців ті, які прикували себе до чужої могили (у науці, філософії). О. Богданов дуже суперечлива натура. Його постійно заносило в крайності – від суб'єктивного ідеалізму до народності,

доходило до спроб заміни філософії “організаційною наукою”. Але в цілому це був правдошукач із загостреним почуттям нового, демократ-просвітитель, діяльна людина. Його тектологічні міркування передбачили нові теорії самоорганізації й загальних систем. Розчарувавшись у політиці, випробувавши на собі постійні звинувачення в еретизмі, він відійшов від неї, самовіддано захопився наукою, заснував перший у світі інститут переливання крові й загинув, проводячи на собі ризикований дослід. Як видно, якби не трагічна смерть, то життя його не було б довгим й щасливим. При житті він не прийняв Велику Жовтневу соціалістичну революцію, дистанціювався від правлячої партії, хоча співробітничав з більшовиками. Він різко засуджувався компартійними функціонерами за неортодоксальність і навіть не уник короткочасного арешту. В 30-ті роки йому б пригадали розбіжності з Леніним, як документальне підтвердження його злочину згадали б критику його Леніним на сторінках “Матеріалізму й емпіріокритицизму”. Так що О. Богданов був би напевно репресований. “Загальну організаційну науку, – відзначає О. Богданов, – ми будемо називати “*тектологією*”, що в перекладі із грецького означає “вчення про будівництво”. Термін “будівництво” є синонімом для сучасного поняття “організація”. Тектологія Богданова – це загальна теорія організації й дезорганізації, наука про універсальні типи й закономірності структурного перетворення будь-яких систем. Безсумнівно, що О. Богданову вдалося закласти основи нової синтетичної науки, яка й не одержувала визнання тривалий час.

Основна ідея тектології полягає в *тотожності організації систем різних рівнів*: від мікросвіту – до біологічних і соціальних систем. Щодо соціальних процесів О. Богданов уважав, що всяка людська діяльність об'єктивно є організуючою або дезорганізуючою. Він думав, що дезорганізація є окремий випадок організації. В усьому світі відбувається боротьба організаційних форм, і в ній перемагають більше організовані форми (неважливо, чи йде мова про економіку, політика, культурі або ідеології). Це відбувається через те, що *організаційна система завжди більше, ніж сума її складових елементів*, а дезорганізаційна – завжди менше суми своїх частин.

Тому головне завдання тектології укладається в кращій організації речей (техніки), людей (економіки) і ідей. О. Богданов уважав, що *всяку діяльність людини можна розглядати як деякий матеріал організаційного досвіду й досліджувати з організаційної точки зору*. Це положення - ключова позиція сучасного менеджменту. Богданов вніс помітний вклад у становлення й розвиток науки управління. Він виступає представником організаційно-технологічного підходу до управління. Відзначав, що усяке завдання може й повинно розглядатися як організаційне. О. Богданов одним з перших у світі *ввів поняття системності*. Стан системи визначається рівновагою протилежностей. У результаті безперервної взаємодії формуються три види систем, які він підрозділяє на *організовані, неорганізовані й нейтральні*. Учений розробив ідею про структурну стабільність системи і її умов. У самій системі одним з перших побачив два види закономірностей:

а) *формуючі*, тобто закономірності розвитку, що приводять до переходу системи в іншу якість;

б) *регулюючі*, тобто закономірності функціонування, що сприяють стабілізації нинішньої якості системи.

Він увів також ряд цікавих понять, що характеризують етапи розвитку різних систем. Так, термін “*комплексія*” уживався ним для позначення ситуації, коли система являє собою чисто механічне об'єднання елементів, між якими ще не почалися процеси взаємодії. Це характерно для випадків, коли, скажемо, підприємець починає створювати організацію (набрав кадри, закупив техніку, найняв приміщення й т.д.), але вона ще не функціонує.

Термін “*кон'югація*” (за О. Богдановим) означає вже такий етап розвитку системи, коли починається співробітництво між її окремими елементами системи (наприклад, працівники встановили між собою формальні й неформальні відносини).

Термін “*інгресія*” виражає етап переходу системи до нової якості (наприклад, ріст згуртованості, взаєморозуміння, спрацьованості колективу), а поняття “*дезінгресія*”, навпаки, означає процес деградації системи, її розпаду як цілісного об'єднання.

У Берліні **Олександр Богданов** опублікував свої ідеї. З ними ознайомився австрійський біолог і філософ **Людвіг фон Берталанфі (1901–1972)**, що створив другий варіант загальної теорії систем. В 30-40-ті роки Берталанфі, працюючи у Відні, заклав основи концепції організмичного підходу до організованих динамічних систем, що володіють здатністю досягати мети незалежно від порушень на початкових етапах розвитку. Він узагальнив принципи цілісності, організації й ізоморфізму в єдину концепцію. Спочатку застосував ідею відкритих систем до пояснення ряду проблем біології й генетики, але потім дійшов висновку, що методологія системного підходу є більше широкою й може бути застосовна в різних галузях науки. Так виникла ідея *загальної теорії систем*. Л. Берталанфі досить чітко сформулював проблему побудови загальної теорії систем. Для цього необхідно: по-перше, сформулювати загальні принципи й закони поведінки систем безвідносно до їхнього спеціального виду й природи складових їхніх елементів і строгих законів у нефізичних сферах знання; по-друге, закласти основи для синтезу наукового знання в результаті виявлення ізоморфізму законів, що ставляться до різних сфер діяльності.

Ідеї Берталанфі привернули увагу міжнародної наукової громадськості, а ідеї Богданова виявилися незатребуваним потенціалом науки. Це той, майже біблійний випадок, коли ідеї, як зерна: одні впали на непідготовлений ґрунт, а інші - на благодатний. Л. Берталанфі зіграв величезну роль у становленні й популяризації системного підходу. В 50-ті й 70-ті роки ХХ ст. він працював у США й Канаді. Доленосною для системних ідей стала його робота в Чиказькому університеті - світовому центрі методології. Там же складалася школа видатних соціологів. Тому не дивно, що системний підхід відразу ж увійшов у соціологічну науку і як теорія, і як принцип, і як знання, і як метод дослідження.

Л. Берталанфі – основоположник цілого наукового напрямку, пов'язаного зі створенням *загальної теорії систем*. Він першим поставив саме завдання побудови цієї теорії. Загальна теорія систем мислилася ним як фундаментальна наука, що досліджує проблеми систем різної природи. Істотний недолік у

розумінні Л. Берталанфі загальної теорії систем полягав у тому, що він оголосив її наукою, що підміняє філософію, що викликало справедливі заперечення філософів. Якщо звернути увагу на утримання загальної теорії систем, то в неї входять в основному формалізовані науки, які добре застосовні до відносно простих систем. Потреба дослідження складних систем змушує використовувати якісний аналіз, яким володіють філософські науки. Але філософії систем у загальній теорії систем місця не нашлося.

Наступний розвиток системних знань привів до того, що виникло кілька варіантів *загальної теорії систем* у вузькому розумінні слова, сформувався знання, що відображало окремі сторони систем, з'явилися значні напрацювання про системи різної природи: фізичні, хімічні, біологічні, психічні і соціальні. У якості особливого й головного популяризатора системних ідей виступила науково-технічна революція, що забезпечила бурхливий розвиток системного підходу.

На Заході ідеї *теорії систем* розвивали такі вчені, як американський дослідник **Рассел Акофф**, польський економіст **Оскар Ланге**, американський соціолог **Роберт Мертон**, американський дослідник **Мілош Месарович**, англійський вчений **Тім Парсонс**, англійський психіатр **Вільям Росс Ешбі** та ін.

У СРСР в 60–70-ті роки проблеми системології, створення загальної теорії систем були також дуже популярними. Дослідженнями тут займалися **Віктор Афанасьєв**, **Віктор Глушков**, **Валентин Кузьмін**, **Юрій Марков**, **Ілля Новик**, **Леонід Петрушенко**, **Вадим Садовський**, **Михайло Сетров**, **Віктор Тюхтін**, **Авенір Уїюмов**, **Євгеній Юдін** і інші вчені. Системний підхід широко поширився в економіці, соціології, психології й ін. У соціології великий внесок у розвиток системних подань про суспільство внесли **Віктор Афанасьєв**, **Роберт Мертон**, **Тім Парсонс**, **Пітірим Сорокін** й ін. Значно розвинені в соціології цілі плинні теорій, що одержали назву функціоналізм, структуралізм і структурний функціоналізм.

Торжество системного підходу в економічній науці пов'язане з лауреатом Нобелівської премії 1973 р. **Василем Леонтьєвим**, що досліджував структуру економіки, розробив метод економічних розрахунків “витрати - випуск”, “метод міжгалузевого балансу”. Політологічне застосування системного підходу забезпечено працями німецького історика **Макса Вебера**. Системність у психології визначена дослідженнями **Петра Анохіна**, **Олексія Леонтьєва**, **Олександра Лурії**.

Проникнення системних ідей в управління підготовлено дослідженнями американського вченого **Рассела Акоффа**, російських вчених **Віктора Афанасьєва**, **Віктора Глушкова**. До теперішнього часу у світі налічуються десятки тисяч публікацій із проблем системного підходу, теорії систем і системного аналізу. Можна говорити про істотне відновлення системних ідей, що пов'язане з роботами **Валентина Карташова**, **Сергія Кузьміна**, **Іллі Пригожина**, **Василя Спіцнаделя**, **Готтліфа Хагена** й ін.[8, с. 12-27].

4.3. Системоутворюючі фактори. Одна з важливих проблем у визначенні системи – з'ясування сутності сил, що поєднують безліч в одну систему. Дійсно, як утворюються, існують, функціонують, розвиваються системи? Як вони

зберігають свою цілісність, структуру, форму, ту особливість, що дозволяє відрізнити одну систему від іншої? Чому неупорядкованість, хаос перетворюються в організоване утворення? Для пояснення цього застосовується спеціальний термін – “системоутворюючий фактор”. Під ним розуміється фактор, що формує систему.

Ідея системоутворюючого фактору хвилює філософів із часу виникнення філософії до наших днів. Вона зародилася вже в далекій давнині. **Платон (428 або 427–348 до н.е.)** уявляв світ створеним Творцем, що додав йому душу. Остання забезпечує його порядок. При цьому безтілесними сутностями всього сущого виступають ідеї. У видатного енциклопедиста античного світу **Арістотеля (384–322 до н.е.)** фактором впорядкованості вважається форма, що уявляється активним початком стосовно матерії. У **Георга Гегеля (1770–1831)** системоутворюючою властивістю володіє протиріччя, у **Карла Маркса (1818–1883)** — необхідність, протиріччя й т.п. У наш час наука знаходить усе більше підтверджень того, що **принцип системності** – основна властивість матерії й свідомості.

Системоутворюючий фактор, з одного боку, є об'єктивним явищем, тому що характеризує здатність матерії знаходити й проявляти системність. Але, з іншого боку, він виступає засобом для вичленювання дослідником системи із середовища, тобто він - інструмент перевірки того, чи є те, що визначається ним, системою. Таким чином, системоутворюючий фактор – це один із проявів активності матерії в аспекті реалізації її здатності формувати системи. Разом з тим пошук системоутворюючих факторів відбиває здатність людського мозку бачити світ у системному вимірі.

Проблема пошуку системоутворюючих факторів є однією з головних проблем науки, оскільки, знайшовши фактор, ми знаходимо систему. А це приводить до кардинального росту пізнавального ефекту. Досить згадати наприклад, про стрибок у науці завдяки відкриттю **Дмитром Менделєєвим (1834–1907)** періодичного закону й побудови періодичної системи елементів. Системоутворюючим фактором періодичної системи елементів виступає залежність між атомною вагою й властивостями елементів. Відкриття дозволило об'єднати всі елементи в строгу періодичну систему, створило можливість не тільки описувати властивості наявних елементів, але пророкувати появу нових.

У науці проглядаються **два напрямки** пошуків системоутворюючих факторів: *перший* – загальнонауковий, полягає в тім, що досліджуються особливості, специфіка, характер системоутворюючих факторів у кожній аналізованій системі. Хіміки, наприклад, виділяють різні типи зв'язку в речовині: ковалентна, воднева, іонна й ін. Потім по цих видах факторів досліджують реальні явища.

Кожна наука нагромадила значний багаж знання тих факторів, які утворюють системи;

другий – характеризується спробами виявити за специфікою, унікальністю, одиничністю конкретних системоутворюючих факторів закономірність, властивим всім системам без винятку, але таких, що виявляються по-різному в різнорівневих системах.

Існує кілька ідей пошуку головних факторів утворення системи з філософської точки зору. Так, російський фізіолог, основоположник теорії функціональних систем **Петро Анохін (1898–1974)** висунув ідею: вирішальний і єдиний фактор – результат функціонування системи, що, будучи недостатнім, активно впливає на відбір саме тих ступенів волі з компонентів системи, які при їхньому інтегруванні визначають подальше одержання повноцінного результату. Відповідно до функціональної теорії систем системоутворюючим фактором поведінкових актів є домінуюча мотивація, що формується на основі провідної потреби організму. Мова йде про таку біологічну мотивацію, як голод, що виступає у вигляді провідної метаболічної потреби.

Зустрічається думка, що системоутворюючим фактором є **мета**, завдяки якій елементи системи поєднуються й функціонують заради її досягнення. Це прийнятно для живої природи й соціального життя. Тут цільова системна організація нерідко провідна. У неживій природі, де ціль – рух до стану рівноваги, це менш чітко виражено. Розвиток, наприклад кристала, спрямований, тому що він приймає певну форму, але це відбувається не тому, що атоми заздалегідь зорієнтовані для прийняття форми кристала, а в силу того, що існують взаємодії між атомами, що вишиковують їх у потрібному порядку.

Системоутворюючим фактором є **час**, точніше не минула його частина, а та, котру ми називаємо **майбутнє**. Майбутнє може виступати метою об'єднання. Поняття “заради майбутнього” застосовується до процесів створення будь-яких систем. Майбутнє лежить і в основі їхнього збереження. Крім того, майбутнє впливає на розвиток систем ще й тим, що його зачатки існували в минулому. Особливо добре застосовні ці категорії до аналізу соціальних систем. Досить згадати, що в останні роки минулого століття й тисячоріччя істотно активізувався розвиток багатьох країн і народів з метою ввійти у нове століття й тисячоріччя зі значними економічними, політичними й соціальними успіхами. Поява нових цілей зміцнює й розвиває систему. Невизначеність же з майбутнім різко погіршує розвиток системи, що втрачає динаміку, знижує інтегрованість, а також ефективність функціонування. Втрата майбутнього, як видно, є найпершою умовою для анігіляції системи.

Системоутворюючим фактором може бути й **минуле**. Це добре видно на прикладі поставторитарних країн, у яких в умовах соціально-економічної кризи різко загострилася ностальгія по соціалістичному минулому. Вона в чималому ступені сприяє формуванню комуністичного руху, розвитку різних форм соціального протесту.

Теперішній час також системоутворює об'єкти, з'єднуючи й консолідуючи для успішної й швидкої реалізації їхніх індивідуальних цілей. Завдяки цьому індивідуальне виживання об'єктів стає більше успішним, тому що спрацьовує синергетичний ефект – ефект множення результату від їхнього функціонування, що виявляється більше суми окремих ефектів від елементів.

Загалом, виділення простору й часу як зовнішніх системоутворюючих факторів умовно (усе у світі перебуває в просторі й у часі), однак кожна конкретна система має свої просторово-тимчасові характеристики, які ми можемо визначити як внутрішні, властиві тільки їй і відмінні від простору й часу іншої

системи. Тут спостерігається дивне різноманіття, наприклад, тимчасової детермінації, коли минуле, сьогодення й майбутнє формують різні свої співвідношення в системоутворюючих факторах систем. При цьому одні системи визначаються переважно минулим, інші – сьогоденням, треті – майбутнім, четверті – всіма видами часу.

Системоутворюючі фактори виконують цілком певні функції стосовно *систем*:

- виступають джерелом виникнення систем, тому що виникнення системоутворюючого фактору означає припинення існування невпорядкованості, поява загостреного нестатку в системі;

- відіграють важливу роль у підтримці рівноваги системи. Система, що вийшла з рівноваги, спонукує, “включає” системоутворюючий фактор, що забезпечує досягнення нею стану гомеостата;

- забезпечують процес спадкування в системах, пам'ять про її код.

Звертаємо увагу, що системоутворюючі фактори далеко не завжди проявляють себе відкрито. Це приховані фактори, що вимагають спеціальних і тривалих досліджень [8, с. 67-73].

4.4. Системне розуміння суспільства. Суспільство як система має наступні *ознаки*:

- містить у собі всі попередні системи: природні, біологічні в перетвореному (олюдненому) вигляді. Природні системи вдало або невдало, але “вбудовані” у суспільство. Вони є природною основою існування суспільства, забезпечуючи людину сировиною, енергією; виступають як найважливіше поле її творчої діяльності. До таких систем відносяться природа планети, кліматичні й екологічні умови, надра й ін.;

- є сукупністю штучних систем, створених людиною. При цьому багато що зі штучних систем є результатом витвору багатьох поколінь. Їхня будова нагадує кільця на зрізі дерева. Вони становлять суспільний організм, що постійно оновлюється. Це міста, дамби, шляхопроводи, мости, заводи й т.п.;

- серед штучних систем суспільства значну роль відіграють *техногенні системи*, які збільшують можливості людини, вимагають обслуговування, руйнуються, приводять до значних втрат і трагедій;

- головними складовими суспільства виступають *люди*, наділені розумом, інтересами, цілями, цінностями, мотивами й установками. Люди є головним, хоча й не єдиним системоутворюючим фактором соціальної системи;

- суспільство характеризується значним числом *соціальних інститутів*, які виступають стійкими й раціональними формами спільної діяльності людей. Світ соціальних інститутів різноманітний. Серед них виділяються економічні, соціальні, політичні, духовні;

- є саморегульована система, що регулює свої складові. Регулятивні аспекти суспільства забезпечуються наявністю в ньому організацій, органів керування й самоврядування, правових, моральних, інших норм і цінностей і т.п.

- суспільство виступає як *інтегральна* система. Це система систем. Вона з'єднує в собі штучні й природні системи, природне й властиво соціальне, об'єкти й суб'єкти, матеріальним і духовним, активним і пасивним й т.п. Прикладом такої

інтегральності виступає людина як представник біологічного виду *Homo sapiens* і соціальна істота - особистість;

- суспільство можна розглядати як *самодостатню, що розвивається* систему, що виникла природним шляхом, містить у собі значний потенціал, відрізняється величезною розмаїтістю культур, цінностей, соціальних організацій, етносів, що й забезпечує йому високий потенціал саморозвитку. Воно може розвиватися протягом багатьох сторіч навіть тільки за допомогою вже накопиченого різноманіття, шляхом тиражування досягнень різних народів;

- у порівнянні з іншими біологічними популяціями людське співтовариство *надзвичайно стійке*. Воно не розпадається по сезонах, не припиняє існування із загибеллю якогось числа своїх членів, саме підтримує своє існування;

- найважливішою властивістю людських співтовариств виступає *здатність накопичувати й передавати знання*, які в ході історичного процесу безупинно підсилювали здатність соціально-економічних співтовариств адаптуватися до мінливих обставин, виробляли стабільність до екстремальних ситуацій, давали кошти для створення штучним шляхом сприятливих умов життя;

- для соціальних систем властива *організованість*. При цьому соціальна матерія постійно міняє й удосконалює свою організаційну структуру. Самі зміни громадської організації відбуваються не тільки від епохи до епохи. Спостерігаються її неповторні цивілізаційні, етнічні, культурологічні форми. Крім того, організація суспільства міняється залежно від конкретної ситуації. В екстремальних умовах її організація стає твердою, мобілізаційною, відрізняється чіткою цільовою орієнтацією, обмеженням ступенів волі, вона знаходить значне число варіацій і ступенів волі.

Соціальні системи розглядаються як різновиди складних. Тому більшість дослідників переносять характеристики складних систем на соціальні. На наш погляд, це не зовсім правильно й тому, що соціальні системи відрізняються не тільки складністю від всіх інших систем. Вони мають принципово іншу природу, коли складність не може бути їхньою інтегральною характеристикою, тому що складність соціальних систем принципово інша, чим складність систем іншої природи.

Серед основних характеристик соціальних систем доцільно виділити:

- *поліструктурність, поліфункціональність, поліваріантність* у розвитку, тобто соціальні системи принципово множинні, багатоликі, багатоальтернативні, характеризуються множинністю станів;

- *недетермінованість, самодостатність*. Як би людина, спільність або суспільство не мають потребу в навколишнім середовищі, вони самодостатні, не визначені нею;

- *наявність механізмів цілеполягання*, завдяки яким соціальні системи самі формують свої цілі, напрямки руху й програми;

- *гнуцкість, адаптивність, стабільність, здатність до виживання, збереженню своєї самотності*;

- *єдність раціонального й ірраціонального*, розуму й дурості, думки й почуття;

- *органічний характер систем*, що володіють здатністю відтворення елементів, структур, самих себе;
- *самоорганізацію, саморегуляцію, самоврядування й саморозвиток*;
- *просторово-тимчасову обмеженість, нестійкість, залежність*;
- наявність у *системах штучних елементів, структур, функцій*.

У філософській і соціологічній літературі суспільство визначається як динамічна система, тобто як система, що перебуває в постійному русі, змінах. Динаміку суспільства не можна зупинити. Зупинка означає деградацію й загибель суспільства.

Динамічні системи допускають різні зміни, розвиток, виникнення нових і відмирання старих частин і зв'язків між ними.

Таким чином, під суспільством як соціальною системою в соціології розуміється впорядкована сукупність соціальних явищ і процесів, більш-менш взаємозалежне й взаємодіюче й утворююче єдине ціле.

Хоча розуміння суспільства як системи однаково застосовується до людського суспільства в цілому й до всіх його підсистем, однак ці поняття повинні мати наступні *якості*:

- спільність території проживання людей, у рамках якої складаються й розвиваються взаємозв'язки цих людей;

- цілісність й стабільність, те, що видатний соціолог *Пітерим Сорокін (1889–1968)* називав “колективною єдністю або колективом”, що відрізняють суму не взаємодіючих людей від суспільства як особливого єдиного цілого, оскільки в основі суспільної системи лежить діяльність людей, спрямована на збереження, розвиток самого соціуму;

- самовідтворення, самозабезпеченість, саморегулювання, що розуміються, звичайно, не в абсолютному, а у відносному змісті (не виключається, наприклад, приріст чисельності населення шляхом еміграції або задоволення потреб населення за рахунок імпорту й т.д.). У суспільстві існують відносно самостійні, специфічно регулюючі механізми (соціальні норми, права, обов'язку й т.п.);

- рівнем розвитку культури, що знаходить вираження у виробленні норм, системи цінностей і т. п. Однак цілісність і стабільність аж ніяк не означають статичності, відсталості системи, неприйняття нововведень. Навпроти, саме відхилення від правил і норм спонукають систему знаходити кошти для рівноваги стабільності. Виходячи з вищесказаного, можна дати визначення суспільства.

Суспільство – це сукупність людей, об'єднаних історично сформованими формами взаємозв'язку й взаємодії (соціальні групи, соціальні інститути) з метою задоволення своїх потреб. Характеризується цілісністю, самовідтворенням і самодостатністю, саморегулюванням й саморозвитком, досягненням такого рівня культури, коли в ньому з'являються особливі норми й цінності, що лежать в основі взаємозв'язків й взаємодії людей.

Соціальна система являє собою сукупність соціальних явищ і процесів, що перебувають у відносинах і зв'язках між собою й утворюючий деякий цілісний соціальний об'єкт.

Соціальний склад – це набір елементів, що становлять дану структуру.

Серед основних різновидів соціальних систем виділяються *індивіди, соціальні групи, інститути, співтовариства, організаційні, діяльнісні, інформаційні системи, масового обслуговування, навчально-виховні, ігрові* й ін.

4.5. Основні підсистеми суспільства. Суспільство являє собою найбільшу й самодостатню соціальну систему. Воно містить у собі сукупність підсистем. Розглянемо найбільш важливі з них.

1. Народочисельна підсистема, уперше досліджена англійським священиком **Томасом Мальтусом (1766–1834)** у книзі “*Досвід про народонаселення*”. Мальтус виявив, що населення росте в геометричній прогресії, а їжа для нього (у найкращому разі) тільки в арифметичній. Виходячи із цього, він припустив, що необхідно створення перешкод і затримок природного розмноження людей. Мальтус сформулював три тези, які визначили його вчення:

- *перша* фіксує, що народонаселення строго обмежене засобами існування;
- *друга* відзначає – народонаселення збільшується, коли збільшуються засоби існування, якщо тільки воно не буде зупинено якою-небудь могутньою зустрічною причиною;
- *третья* проголошує – перешкоди, які обмежують чинність розмноження, тримають населення на рівні засобів існування, зводяться, в остаточному підсумку, до моральної помірності, пороків і нещасть.

Народочисельна підсистема складається із сукупності родин, територіальних, етнічних, статевовікових і інших спільностей і інститутів, що забезпечують відтворення населення. Значний вплив на неї роблять війни, хвороби, стихійні лиха, соціально-економічні кризи. У ХХ ст. були створені ефективні засоби регулювання народжуваності. Погане функціонування цієї підсистеми може приводити до катастрофічного росту народжуваності, тоді всі інші підсистеми суспільства не можуть ефективно діяти, що приводить до росту масштабів бідності, злочинності, девіації, політичним конфліктам. Інша крайність – народочисельна підсистема виявляється нездатною відтворювати населення. Спостерігається депопуляція, тобто перевищення смертності над народжуваністю, що також погіршує роботу всіх інших підсистем. Оптимізація підсистеми забезпечується за допомогою демографічної політики, що сприяє оздоровленню населення.

2. Економічна підсистема суспільства, що інтегрує виробництво й економічні відносини. Вона створює необхідні умови для створення засобів життя людей. Це складний господарський організм, що звичайно називають **народним господарством**, що включає в себе сукупність виробництв, що базуються на різних формах власності: приватної, державної, колективної. Економічна підсистема функціонує завдяки використанню з народочисельної системи трудових ресурсів, тобто людей, які виступають як працівники.

Економічна підсистема може бути ринковою, побудованою на виробництві товарів і продажу в умовах формування цін залежно від попиту та пропозиції, і планово-розподільною, при якій кількість і асортименти товарів задається планом, а ціна призначається державою. Кожна із цих двох типів підсистем має достоїнства й недоліки. Ринкова економіка гнучкіша, тому що виробництво швидко реагує на попит, але небезпечна кризами, неринкова більше здатна

вирішувати екстремальні завдання, але неповоротка й затратна. Пошуки зробленої економічної підсистеми йдуть по шляху сполучення ринкового й державного регулювання економіки. Підсистема регулюється економічною політикою.

3. Політико-управлінська підсистема – це сукупність державних і інших політичних і неpolітичних управлінських органів, система правових і інших норм і політичних відносин. Призначення: у встановленні режиму влади й здійсненні керування суспільством. Дана підсистема досить сильно залежить від економічної. Ринковій економічній системі відповідає плюралістична демократія, держава, побудована на незалежності й конкуренції законодавчої, судової й виконавчої влади. Для планово-розподільної економіки властива авторитарна або тоталітарна влада, зосереджена в руках вузької соціальної верстви. Тут також ідуть пошуки оптимального сполучення демократії й підпорядкування. Регуляція цієї підсистеми здійснюється за допомогою законодавчих, правових механізмів.

4. Соціальна підсистема включає класи, різні соціальні групи й верстви суспільства, соціальні відносини між ними. Призначення: у розподілі матеріальних і духовних цінностей між людьми, у підтримці здоров'я людей, в адресній допомозі слабким. Соціальна організація будується по двох крайніх принципах: патерналізму й лібералізму. Патерналістська соціальна система базується на планово-розподільній економіці, на авторитарному або тоталітарному типі політико-управлінської системи і являє собою державно-розподільну соціальну систему, ліберальна тримається на ринковій економіці й плюралістичній демократії, визнає за людиною права самостійного забезпечення. Досвід показує, що вдосконалювання цієї підсистеми повинне йти по шляху сполучення елементів лібералізму й патерналізму.

5. Духовна підсистема суспільства – це сукупність різних форм суспільної свідомості, науки, культури, утворення, мистецтва, релігії, а також духовних відносин між людьми. Головне призначення складається в забезпеченні духовного розвитку й самореалізації людей. Духовні підсистеми можуть бути побудовані по принципах або плюралізму, або монізму. Плюралістичні духовні системи органічні з ринковою економікою, політичною демократією й лібералізмом. Монічні духовні системи базуються на одній духовній основі (єдина ідеологія, релігія й т.п.). Її супроводжують планово-розподільна економіка, тоталітарна або авторитарна влада, патерналістська соціальна підсистема.

Ці підсистеми тільки з метою дослідження можна розглядати як самостійні. Насправді вони органічно проникають одна в іншу. Цих перетинань дуже багато. Так, відпочинок як явище соціальної підсистеми властивий і для виробництва у вигляді перерв на обід, а духовна діяльність здійснюється не тільки в духовній підсистемі, але й на виробництві, наприклад у конструкторському бюро на підприємстві [8, с. 39-46].

Тема 5.
Класифікація систем
ПЛАН

5.1. Проблема класифікації і типології систем.

5.2. Сутнісна класифікація систем.

5.3. Структура систем.

5.4. Організація систем.

5.1. Проблема класифікації і типології систем. Класифікація систем являє собою *винятково складну проблему*, що ще не вирішена в науці. Причин декілька. Найбільш істотна з них в тому, що конкретних різновидів систем настільки багато, що створюється відчуття їхнього повного збігу з усіма типами наявних об'єктів. Інша причина – в абстрактності розуміння самої системи. Позначається також і та обставина, що дотепер не вироблено загальні параметри, що характеризують систему.

Зазначимо, що з розвитком різних наук і практики загострюється необхідність розробки сутнісної класифікації систем. Найважливіша вимога до наукової класифікації систем – обґрунтованість її трактувань, які повинні отримати концептуальне обґрунтування. Сама класифікація як деяка уможливлена система повинна задовольняти вимогам достатності підстав і охоплення сукупності наявних і можливих систем. Таким чином, краща класифікація, подібно періодичній системі елементів Д. І. Менделєєва, повинна допомогти передбачити появу або відкриття принципово нових систем.

Найважливіше призначення класифікації – опис властивостей її класів і підкласів, видів і підвидів систем, що дозволяє використовувати неї для ідентифікації конкретних систем, з якими зіштовхуються люди в тих або інших сферах діяльності.

Однією з перших спроб створення класифікації систем була спроба **Олександра Богданова**. У результаті безперервної взаємодії формуються три види комплексів (системи), які Богданов розрізняє за ступенем їхньої організованості – *організовані, неорганізовані, нейтральні*.

Нині існують найрізноманітніші підходи до класифікації систем.

Предметна класифікація будується на основі виділення всіх видів конкретних систем. Така, наприклад, класифікація **Стефана Біра**, що являє собою матрицю. У клітки даної матриці заносяться конкретні різновиди існуючих систем.

Категоріальні класифікації виділяють системи за деякими ознаками, загальними для всіх систем. Такий підхід був реалізований **Борисом Гладких** зі співавторами на основі визначення системи **Авеніром Уйюмовим** у тріаді “*річ*” – “*властивість*” “*відношення*”.

Звідси виділяються такі **типи систем**:

- *монофункціональна детерміністська(обумовлена) проста (робота годинного механізму, невеликого підприємства);*

- монофункціональна випадкова проста (ті ж приклади, тільки при наявності переешкод);
- монофункціональна ймовірнісна складна (системи з великою кількістю і складністю випадкових факторів);
- монодетермінована проста, що розвивається, (підприємство, що освоює випуск нової продукції);
- моноймовірнісна проста, що розвивається;
- моноймовірнісна складна, що розвивається;
- поліфункціональна детермінована проста;
- поліфункціональна детермінована складна;
- поліфункціональна ймовірнісна проста;
- поліфункціональна ймовірнісна складна;
- полідетермінована проста, що розвивається;
- полідетермінована складна, що розвивається;
- поліймовірнісна проста, що розвивається;
- поліймовірнісна складна, що розвивається.

У класифікації **Віктора Афанасьєва** чотири класи систем:

- системи, що існують в об'єктивній дійсності, неживій і живій природі, суспільстві;
- системи концептуальні, ідеальні, які іноді називають абстрактними;
- штучні, які створені людиною;
- змішані, у які входять системи й елементи попередніх систем.

Олександр Авер'янов виділяє системи цілісні й сумативні, органічні й неорганічні, динамічні й статичні, відкриті й закриті, самоорганізовані й неорганізовані, керовані й некеровані.

Леонід Петрушенко виділяє: за походженням – природні й штучні, за утримуванням - матеріальні й ідеальні, за відношенням причинно-наслідкового зв'язку – детерміновані й імовірнісні, стосовно навколишнього середовища - відкриті й закриті.

Однією з розповсюджених є класифікація **Сурена Саркісяна** зі співавторами, у якій всі системи діляться на абстрактні й матеріальні з наступним розподілом їх на прості різновиди. Істотний недолік даної класифікації полягає в тому, що з її випадують цілі класи систем (біологічні, фізіологічні, соціальні), тобто вона не охоплює матеріальні системи.

Розгорнуту типологію систем дають **Володимир Дружинін і Давид Конторов**. Вони розбивають їх спочатку на класи за природою на технічні, кібернетичні, біологічні, суспільні й інтелектуальні, а потім – на підкласи. При цьому системи розпадаються: технічні – на прості й складні; кібернетичні – на програмні, адаптивні й активні, біологічні – на передбіологічні, найпростіші, колонії спеціалізованих організмів, колонії централізованих, колонії вищих; суспільні - на індивідууми, проста група, керована група, співтовариство, суспільство, велике суспільство, людське суспільство, надсуспільство; інтелектуальні - на конкретні й абстрактні.

Аналіз класифікацій показує, що багато які з них відрізняються еkleктичністю (підміною термінів), неістотністю й неповнотою.

5.2. Сутнісна класифікація систем. В основу будь-якої класифікації повинна бути покладена концепція, що пояснює явища, що класифікуються. Класифікація являє собою багатоступінчастий, розгалужений розподіл логічного обсягу поняття. У результаті створюється система супідрядних понять: ділене поняття – рід, нові поняття - види, види видів (підвиди) і т.д. Концептуальний підхід до класифікації робить її сутнісною.

Для побудови сутнісної класифікації систем до них потрібно підходити із системних позицій.

На думку **Юрія Сурміна**, яку ми поділяємо, будь-яка система характеризується чотирма основними параметрами: **субстанцією, будовою, функціонуванням і розвитком.**

При цьому під **субстанцією** розуміється сутнісна властивість предмета як цілісності, привід і центр всіх його змін, активну їхню причину й джерело функціонування.

Під **будовою** системи мається на увазі наявність у системі елементів, зв'язків і організації.

Функціонування розглядається як процес реалізації системою своїх функцій, а **розвиток** – як процес якісних змін системи.

Тоді **система – це структурно-функціональна субстанціональна цілісність, що розвивається.**

Кожна із чотирьох складових сутнісної характеристики системи може бути представлена сукупностями основних параметрів, що відповідають їхній природі. Так, субстанція може бути представлена природою систем, їхньою складністю, масштабами, детермінацією, походженням і способом буття. Для будови властиві елементи, зв'язки, організація, структура й складність. Функціонування виражається рівновагою, метою, результатом і ефективністю. Розвиток характеризується адаптивністю, швидкістю, відтворенням, вектором і траєкторією.

Отже, класифікація систем (за Ю. Сурмінім):

I. Субстанціональний рівень системи:

1) за природою системи:

- **фізична** (сукупність фізичних елементів, інтегрованих на фізичних законах, напр. поїзд, міст, космічні об'єкти);
- **технічна** (сукупність деталей, технічних пристроїв, напр. верстат, конвеєр, технічний пристрій);
- **кібернетична** (безліч взаємозалежних об'єктів елементів системи, здатних сприймати, запам'ятовувати й переробляти інформацію, а також обмінюватися інформацією (автопілот, регулятор температури в холодильнику, ЕОМ, людський мозок, живий організм, біологічна популяція, людське суспільство));
- **хімічна** (безліч елементів, взаємозалежних хімічними зв'язками (молекула, хімічна сполука);
- **біологічна** (організми або їхні співтовариства (рослина, тварина);
- **соціальна** (суспільство або його складова, що розвивається як ціле – (держава, економіка, законодавство));

- **інтелектуальна** (знання, способи пізнання й мислення (методи наукового пізнання, математика));

2) за способом існування системи:

- **абстрактна** (єдність деяких символів або знаків (теорія, система обчислення));

- **матеріальна** (сукупність матеріальних явищ (місто, гірська система));

3) за характером детермінації:

- **стохастична, імовірнісна** (поводження носить імовірнісний характер (ціноутворення, гра));

- **детермінована** (поводження визначене (падіння предметів));

4) за походженням систем:

- **природна** (виникає й розвивається природно, без втручання людини);

- **штучна** (виникає й розвивається завдяки людині);

- **природно-штучна** (виникає й розвивається природно й шляхом втручання людини);

5) за масштабами:

- **мікромасштабна** (відносно невелике утворення (мала або контактна група, віруси));

- **макромасштабна** (значне за розміром утворення);

- **метасистема** (надвелике утворення (суспільство, планета));

- **мегасистема** (нескінченне за розміром утворення (Всесвіт)).

II. Рівень будови системи:

1) за кількістю елементів:

- **одноклітинна** (складається з одного елемента (Земля, клітка));

- **бінарна** (складається із двох елементів (Земля — Місяць));

- **тринарна** (складається із трьох елементів (системи трикутники));

- **чотирьохелементна** (складається із чотирьох елементів (футбольне поле));

- **багатоелементна** (складається з багатьох елементів (план міста));

2) за ступенем відкритості:

- **відкрита** (відкрита для впливу зовнішнього середовища (демократичне суспільство));

- **закрита** (закрита для впливу зовнішнього середовища (тоталітарне суспільство));

3) за характером взаємодії елементів:

- **координаційна** (елементи відрізняються рівноправністю (дружба, відділи одного рівня в системі керування));

- **ієрархічна** (елементи супідрядні (система керування));

- **координаційно-ієрархічна** (поєднує рівноправні й нерівноправні елементи (суспільство));

4) за ступенем організованості:

- **недостатньо організована система, або хаос-система** (перехідна економіка, підприємство, що реорганізується, криза);

- **сумативна** (нерозвинена взаємодія між елементами (імперія Олександра Македонського));

- **організована** (виражені організаційними структурами (уряд, підприємство));

- **заорганізована** (однозначно визначене поведження елементів (армія, в'язниця));

5) за ступенем складності системи:

- **проста** (складається з невеликого числа елементів і зв'язків між ними (телефонний абонент));

- **складна** (містить у собі велике число простих систем (телефонна станція));

- **надскладна** (містить у собі велике число складних систем (телефонний зв'язок));

б) за типом структури:

- **лінійна** (лінійна структура взаємозв'язку елементів (ланцюг, ділянка метро));

- **стільникова** (розгалужені зв'язки, безліч шляхів проходження інформації (зв'язок));

- **ієрархічна** (супідрядність елементів (влада));

- **змішана** (наявність всіх типів структури (підприємство));

7) за наявністю інформації про будову системи:

- **"чорний ящик"** (з невідомою будовою);

- **"ірий ящик"** (з наявністю деякої інформації про її будову);

- **"білий ящик"** (з відомою будовою).

III. Рівень функціонування системи:

1) за характером відтворення:

- **відтворена навколишнім середовищем** (внаслідок будь-яких дій);

- **відтворююча собі подібних** (тварини, рослини);

2) за кількістю функцій:

- **монофункціональна** (реалізація однієї функції (контроль));

- **поліфункціональна** (реалізація одночасно декількох функцій (система керування));

3) за характером розміщення:

- **площинна** (розміщена в площині (земельна ділянка));

- **трьохвимірно-просторова система** (міське середовище);

- **багатомірна** (соціальна технологія);

4) за рівновагою:

- **рівноважна** (збереження рівноваги (ринок));

- **неврівноважена** (порушення рівноваги (конфлікт));

5) за ціллю:

- **одноцільова** (орієнтована на досягнення однієї мети (кар'єра, система обслуговування));

- **багатоцільова** (спрямована на досягнення декількох цілей (людина, багатопрофільна фірма));

б) за ефективністю:

- **неефективна** (відрізняється низькою ефективністю (навантаження непередбаченими людьми));

- *середньої ефективності* (властиво виражена ефективність (вантажник));
- *ефективна* (зі значною ефективністю (автонавантажувач));

7) за результатом:

- *з нульовим результатом* (не має результату (пасивний працівник));
- *результативна* (відрізняється результативністю (активний працівник));
- *з високим результатом* (високий синергетичний результат (трудоголік));

IV. Рівень розвитку системи:

1) за здатністю пристосовуватися:

- *адаптивна* (здатність пристосовуватися, не втрачаючи своєї ідентичності (встигаючі студенти першого курсу));
- *неадаптивна* (не має здатність пристосовуватися (невстигаючі студенти першого курсу));

2) за здатністю до руху (швидкість):

- *статична* (статичного, немінливого утворення (скеля));
- *динамічна* (характеризується змінюваністю (економіка найбільш розвинених країн));

3) за вектором розвитку:

- *висхідного розвитку* (властиве зростання показників розвитку з тією або іншою швидкістю (економіка періоду підйому, політики з наростаючими рейтингами));
- *спадна* (властиве падіння показників розвитку з тією або іншою швидкістю (кризова економіка, політики з падаючою підтримкою електорату);
- *стабільна* (властиве збереження показників (системи стійкого розвитку));

4) за здатністю до самовідтворення:

- *неорганічна* (нездатність до самовідтворення (механічні, технічні системи));
- *органічна* (здатність до самовідтворення (організми));

5) за етапом розвитку:

- *система-зародок* (перебуває в стадії виникнення (зародки));
- *дитяча* (на стадії становлення (дитина, нова держава));
- *молода* (в процесі досягнення зрілості (молодь, молода держава));
- *зріла* (відповідає всім якостям зрілості (людина середнього віку, розвинена демократична держава));
- *кризова* (в процесі падіння показників, руйнування й перебудови (кризова економіка));
- *перехідна* (переходить із одного стану в інше (українська економіка));
- *деградуюча* (домінування процесів погіршення показників і руйнування (економіка України початку 90-х років));

6) за траєкторією розвитку:

- *лінійна* (підкоряється лінійній функції розвитку (лінійні залежності));
- *нелінійна* (підкоряється нелінійним функціям розвитку (населення планети) [8, с.76-88].

5.3. Структура систем. Структура системи (лат. *structura* – будова, порядок зв'язку) – це сукупність стійких зв'язків між елементами системи, які забезпечують цілісність системи й тотожність самої собі.

Структура виявляється набагато багатшою складу, тому що склад відповідає на запитання “Із чого складається система?”, а структура забезпечує відповідь на більше складне питання: “Як улаштована система?”.

Будь-яка структура описується наступними основними характеристиками:

- загальним числом зв'язків, що характеризують складність системи;
- загальним числом взаємодій, які визначають стабільність системи;
- частотою зв'язків, тобто кількістю зв'язків, що доводяться на один елемент, що визначають інтенсивність взаємодії елементів;
- числом внутрішніх зв'язків, які визначають внутрішній устрій системи;
- числом зовнішніх зв'язків, що характеризують взаємодію системи із середовищем, її відкритість.

Важливою структурною характеристикою системи є її *стабільність*. Вона складна й суперечлива. З одного боку, стабільність визначає здатність структури протистояти зовнішнім впливам, тобто це характеристика життєздатності системи. З іншого боку, найбільш стійкі структури властиві для детерміністських систем, які відрізняються примітивністю.

Внутрішній устрій системи являє собою єдність складу, організації й структури системи. Склад системи зводиться до повного переліку її елементів, тобто це сукупність всіх елементів, з яких складається система.

Склад характеризує багатство, різноманіття системи, її складність.

Природа системи багато в чому залежить від її складу, зміна якого приводить до зміни властивостей системи. Наприклад, міняючи склад сталі при добавці в неї нового компонента, можна одержати сталь із заданими властивостями. Склад як певний набір частин, компонентів елементів становить субстанцію системи. Зауважимо, що склад – необхідна характеристика системи, але, аж ніяк недостатня. Системи, що мають однаковий склад, нерідко мають різні властивості, оскільки елементи систем: по-перше, мають різну внутрішню організацію, а по-друге, по-різному взаємозалежні. Тому в теорії систем є дві додаткові характеристики: *організація системи й структура системи*. Нерідко їх ототожнюють.

Елементи являють собою цеглинки, з яких будується система. Вони істотно впливають на властивості системи, у значній мірі визначають її природу. Але властивості системи не зводяться до властивостей елементів.

Елемент – це далі неподільна одиниця при даному способі розчленовування, що входить до складу системи.

Наявність зв'язків між елементами веде до появи в цілісній системі нових властивостей (*емерджентність*), не властивим елементам окремо. Для елементів системи характерні деякі властивості.

Властивість – це входження речі, елемента в деякий клас речей, коли не утворюється новий предмет; характеристика, що дозволяє відрізнити або ототожнювати їх.

Зв'язок – взаємне обмеження об'єктів, що створює обмеження на їхню поведінку, залежність між ними, обмін між елементами речовиною, енергією, інформацією.

Зв'язки відіграють винятково важливу роль у системі. На них лягає значне значеннєве навантаження в розумінні природи систем. Без них принципово неможлива система.

Зв'язки виконують у системі кілька **функцій**, найбільш важливі з них:

- **системоутворююча** – зв'язки виступають основою архітекtonіки системи, забезпечують взаємодію елементів, їхній взаємний вплив, участь у загальносистемних процесах;

- **специфічна** – зв'язки задають конкретні властивості системи, її специфіку. Певний набір, характер, спрямованість і інші характеристики зв'язків системи визначають її властивості, функціональні можливості й розвиток;

- **вітальна (життєздатності)** – зв'язки забезпечують життєдіяльність системи, вони підтримують обмін системи з навколишнім середовищем, зміни у зв'язках визначає характеристики різних етапів розвитку системи.

Проблема зв'язків, як і проблема елементів, відноситься до числа недостатньо досліджених. Можна погодитися з **Василем Спіцнаделем** у тому, що розпочаті в науковій літературі спроби прямо й відразу побудувати концепцію зв'язку виявили відносно невисоку ефективність такого способу вирішення проблеми.

Зв'язки являють собою досить складне явище, вони настільки багатопланові, що вимагають осмислення з позиції декількох підходів. На нашу думку, зв'язки між елементами системи потрібно розглядати з погляду чотирьох підходів:

- **формального** — фіксує наявність і спрямованість зв'язку;
- **функціонального** — фіксує наявність або відсутність функціональності у зв'язках;

- **логічного** — дається пояснення природи зв'язків;

- **змістовного** — аналізуються втримування, природа зв'язків.

Кожний із цих підходів сам по собі має обмежені можливості для пояснення зв'язків. Тут потрібне використання їх у єдності як взаємодоповнюючих підходів.

При **формальному** підході зв'язки діляться на такі різновиди, як ненаправлені, спрямовані, переривчасті, однібічні, двосторонні, рівноправні й нерівноправні, внутрішні й зовнішні. Крім того, вони розрізняються тривалістю (довгострокові й короткочасні), а також частотою (часті й рідкі).

При **функціональному** підході зв'язки розглядаються з погляду виконуваної ними функції. При цьому виділимо два види:

- **нейтральні**, при яких дія й протидія рівні по величині, змін не відбуваються (тому ці зв'язки називають нейтральними або статичними);

- **функціональні**, що характеризуються тим, що дія й протидія не збігаються, і елемент починає реалізовувати в системі деяку функцію.

У свою чергу функціональні можна уявити як **зв'язки**:

- **породження, або причинно-наслідкові зв'язки**;

- **перетворення** – реалізуються шляхом безпосередньої взаємодії двох об'єктів з переходом їх у новий стан;

- **будови, або структурні**, – забезпечують будова системи;

- *функціональні* (у вузькому розумінні слова) – забезпечують функціонування системи;

- *розвитку* – зміна станів відрізняється якісними змінами;
- *керування* – забезпечують процес керування системою.

Крім того, під функціональний підхід підпадають *прямі* й *зворотні* зв'язки, кожна з яких виконує своє призначення. Зворотний зв'язок інформує вхід системи про стан її виходу, а пряма - зв'язує один елемент із іншим. Зворотним зв'язкам належить винятково важлива роль у керуванні, оскільки вони несуть для суб'єкта керування необхідну йому інформацію про об'єкт керування.

При *логічному підході* зв'язки діляться відповідно до основних типів детермінації:

- *причинно-наслідкові* – одне явище породжує інше. Причинний зв'язок виступає як необхідний зв'язок між явищами *A* і *B*, де *A* — причина, а *B* — наслідок (при цьому під причиною найчастіше розуміється сукупність необхідних і достатніх умов здійснення події);

- *кореляційні* – зміна одного явища приводить до зміни іншого, а це інше змінює, приводить до зміни першого;

- *станів* – з одного стану системи впливає інший.

При *змістовному підході* зв'язки діляться на:

- *енергетичні* – процеси передачі енергії між елементами системи;

- *матеріально-речовинні* – характеризуються матеріально-речовинними перетвореннями;

- *інформаційні* – являють собою інформаційні потоки.

5.4. Організація систем. Під *організацією* (із латинського – “повідомляю стрункий вигляд”, “улаштувую”) розуміють *внутрішню впорядкованість елементів цілого, а також сукупність процесів, що ведуть до встановлення взаємозв'язків між окремими частинами системи.*

Термін, з одного боку, характеризує положення елементів системи відносно один іншого й виступає терміном відбиття статички системи, з іншого боку, у ньому є присутнім динамічний контекст, коли під організацією розуміється сам процес упорядкування системи, що до цього характеризувалася певним рівнем організації. У цьому сенсі організацію нерідко розуміють як безперервний і стійкий процес становлення й придбання нових властивостей. Організація системи являє собою плюралістичне явище, що відрізняється множинністю сутностей, що проявляються.

Організація складається зі структури, орієнтації, тобто розташування в просторі або на території. Її можна розцінювати в якості:

- *просторової*, для якої властиво просторове положення елементів;

- *тимчасової*, тобто тимчасової упорядкованості елементів системи;

- *структурної*, тобто такої, що відрізняється структурними особливостями;

- *цільової*, що являє собою цільову впорядкованість системи;

- *функціональної*, для якої властива певна впорядкованість у функціонуванні елементів, що забезпечує функціонування самої системи.

Елементи системи мають різні характеристики часу.

Одні детерміновані минулим, інші відповідають вимогам сьогодення, а треті забігають уперед і визначають можливі варіанти майбутнього. Співвідношення елементів визначає саму систему її основні характеристики, етап еволюції й т.п. Відповідно до цього аспекту всі системи класифікуються на **інноваційні, актуальні й застарілі**.

Інноваційні системи являють собою принципово нові утворення. Ї

Стосовно “творця” **новизна** має такі різновиди:

- *індивідуальна* — результат діяльності “творця” для суспільства не є новим. Таке нове є суб'єктивним, індивідуальним, психологічним новим;
- *локальна* (групова) — результат творчої діяльності є новим для групи або колективу людей;
- *регіональна* — новизна поширюється або обмежується рамками окремої країни, держави або певного регіону;
- *об'єктивна* (всесвітня новизна. Новизна визначена для всього співтовариства, людства, світу).

Актуальні системи відповідають вимогам сьогодення, а застарілі характеризуються тим, що не відповідають вимогам часу, зживають себе.

Залежно від швидкості всі системи діляться на *статичні й динамічні*. **Динаміка**, або **динамізм** — це стан руху, розвитку, зміни системи і її складових під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів. **Динамічна система** являє собою систему, що постійно змінюється. На підставі виділених характеристик тимчасової організації системи, можна побудувати класифікацію систем і елементів. Так, системи (елементи) діляться за тривалістю – на довгострокові й короткочасні; за характером тимчасової впорядкованості – на синхронні й асинхронні; за характером проходження – на паралельні й послідовні; за тимчасовою приналежністю – на минулі, справжні і майбутні; за наявністю ритму – на ритмічні й неритмічні; за швидкістю – на статичні й динамічні.

Структурна організація системи виступає стійкою схемою взаємин і зв'язків між організованими елементами. Структура завжди певним чином організована. Є типові види її подання, кожний з яких відрізняється достоїнствами й недоліками.

Основні *показники* організаційних структур:

- **оперативність** – здатність швидко реагувати на зміну обстановки й зовнішній вплив відповідно до цільового призначення;
- **централізація** – можливість виконання однієї з позицій керівних функцій. Визначається числом інтервалів зв'язку до центра;
- **периферійність** – виражається положенням центру ваги структури, відносним числом елементів і зв'язків, розміщених за деякою розмежувальною лінією;
- **живучість** – здатність зберігати значення інших показників при руйнуванні частини структури. Характеризується відносним числом елементів, при знищенні яких інші показники не вийдуть за припустимі межі;
- **обсяг** – кількість елементів, які охоплюються організацією.

Оптимізація організаційної структури з погляду цих показників являє собою класичну проблему системного аналізу.

Важливою складовою частиною системного підходу виступає **цілеполягання**, що визначає відповідний аспект організації системи. У точному значенні слова **ціль** – це ідеальне передбачення результату діяльності, її регулятор.

Природним станом системи є **гомеостат**, тобто функціональна рівновага. Разом з тим система може бути спрямована й на інші стани, що являють собою інтеграцію, адаптацію, агресію, руйнування, творення чого-небудь або спокій.

Ціль системи являє собою суцільну ієрархію простих позицій. Послідовне розкладання мети на прості складові, деякі підцілі називається **декомпозицією**.

Відповідно до декомпозиції цілі мають кілька **рівнів**:

- *цілі нижнього рівня ієрархії підлеглі цілям верхнього;*
- *цілі верхнього рівня не можуть бути досягнуті, поки не будуть досягнуті цілі найближчого нижнього;*
- *цілі неелементарні розпадаються, в остаточному підсумку, на елементарні.*

Неелементарні цілі складні, їх не можна досягти перш ніж будуть реалізовані елементарні цілі.

Після виділення цілей і підцілей будується “дерево цілей”.

“Дерево цілей” – це дерево, що має цільову структуру зі впорядкованими гілками.

Цільова характеристика системи може мати кілька варіантів: “дерева цілей”, “чагарнику цілей”, “лісу цілей” і “місива цілей”.

Функціональна організація полягає в тому, що кожна система відрізняється своїм набором зовнішніх функцій. Реалізація їх змушує певним чином функціонувати її елементи й підсистеми в напрямку досягнення зовнішніх функцій системи як цілого. Завдяки цьому між елементами виникають функціональні зв'язки. Особливо чітко видна функціональна організація в соціальних системах, у яких спостерігається розподіл наступних функцій: управлінських; політичних; інформаційних; виховних; впливу на середовище; технічних; командних; господарських.

Оперативні функції системи пов'язані з вибором способу діяльності, впливу на навколишнє середовище. Тут можуть застосовуватися **стратегії** поведінки:

- **мінімаксна** – це орієнтир на несприятливу ситуацію. Але результат не може бути гірше, ніж за задумом. Мінімаксна стратегія гарантує: краще - може бути, гірше – ні;

- **мінімуму середнього ризику** – перевага у високій ефективності в середньому. Основний недолік - труднощі визначення середнього ризику;

- **припустимого ризику** – допускається відносно високий ризик і шукається спосіб поведінки, при якому успіх буде максимальним. Основний недолік – труднощі визначення розміру припустимого ризику [8, с. 101-128].

Тема 6.

Функціонування системи ПЛАН

- 6.1. Поняття функції системи. Функціонування системи.
- 6.2. Системи і середовище, їх взаємодія.
- 6.3. Боротьба і конкуренція систем.
- 6.4. Життєвий шлях системи, основні етапи.
- 6.5. Характеристики складних систем.

6.1. Поняття функції системи. Функціонування системи. *Функція* в перекладі з лат. означає “виконання” – це спосіб прояву активності системи, стійкі активні взаємини речей, при яких зміни одних об'єктів приводять до змін інших.

Поняття вживається у різних значеннях. Воно може означати здатність до діяльності й саму діяльність, роль, властивість, значення, завдання, залежність однієї величини від іншої і т.д.

Під *функцією* системи звичайно розуміють:

- дія системи, її реакція на середовище;
- безліч станів виходів системи;
- при описовому або дескриптивному підході до функції вона виступає як властивість системи, що розгортається в динаміку;
- як процес досягнення мети системою;
- як погоджені між елементами дії в аспекті реалізації системи як цілого;
- траєкторію руху системи, що може описуватися математичною залежністю, формулою, що зв'язує залежні й незалежні змінні системи.

У теорії систем поняття “*функція*” займає дуже важливе місце. Функції виражають поведінку системи, причому ця поведінка при позначенні її функцією стає впорядкованою, закономірною і організованою. Тому функції являють собою напрямки активності системи, що взаємодіє із середовищем. Функція – це, насамперед, прояв властивостей системи.

Ключовим положенням теорії систем, що створюють умови для так званого структурно-функціонального аналізу, є положення про те, що *між структурою системи і її функціями існує цілком певний закономірний взаємозв'язок*.

Особлива увага звернена на *внутрішні й зовнішні функції* системи. Питання про взаємодію й взаємозумовленість цих функцій є одним із ключових положень теорії систем. Воно пояснює практично всі основні проблеми не тільки функціонування, але й розвитку систем. Наявність цих функцій обумовлене тим, що для будь-якої системи характерне зовнішнє й внутрішнє середовище, тому властиві *внутрішні й зовнішні функції*.

Зовнішні функції – це активні, спрямовані впливи системи на навколишнє середовище для досягнення поставлених цілей.

Зовнішні функції забезпечують зовнішні результати системи. Вони являють собою стійкі реакції системи на середовище й стійкі зв'язки системи із середовищем.

Тому для них характерні:

- **стабільність**, коли система постійно проявляє себе;
- **спрямованість**, тобто функція обов'язково на щось спрямована, предметна;
- **взаємодія із середовищем**, оскільки функція не зводиться тільки до впливу на середовище;
- **активність і цілеспрямованість**, тому що функціонування – прояв активності системи в досягненні мети.

Зовнішні функції можуть бути декількох видів:

- **перетворювальні функції** властиві для творчих систем, які перетворюють навколишнє середовище, приводять її у відповідність зі своєю сутністю. Це характерно в цілому ряді випадків для діяльності людини, що впорядковує природний хаос.

- **пасивні функції** — пасивне існування системи як матеріалу для інших систем. Таке існування системи - короткочасний період часу, що найчастіше пов'язаний із кризами системи. Його не можна вважати нефункціональним. Система однаково функціональна, оскільки віддає себе хаосу, що оточують системам.

- **споживчі функції** властиві для систем, які одержують із навколишнього середовища речовину, енергію, інформацію. Відкрита система не може існувати без споживання речовини, енергії й інформації з навколишнього середовища, що забезпечує її існування й розвиток.

- **функції поглинання** — виживання поглинання, експансія інших систем і середовища. Ці функції характеризують систему як дуже активне утворення, що не просто перебуває в стані спонтанної взаємодії із середовищем, а активно поглинає з оточення системи і їхні елементи.

- **адаптивні функції** характерні для широкого спектра адаптивних систем, що володіють здатністю пристосовуватися. Вони забезпечують узгодження системи з її оточенням, взаємна зміна поведінки.

- **обслуговуючі функції** — обслуговування системи більше високого порядку. Це той випадок, коли система займає певне місце в ієрархії, що й визначає її обслуговуючу роль верхніх рівнів ієрархії й одержання послуг з боку нижніх рівнів.

Оскільки досягнення мети або цільового стану може бути забезпечене за допомогою руху за деякими траєкторіями, виникає питання про кращу або оптимальну траєкторію.

Оптимальним називається функціонування системи, при якому вона задовольняє:

- по-перше, обмеження, що накладається зовнішнім середовищем;
- по-друге, критеріям якості самої траєкторії.

Внутрішні функції системи визначаються тим, що виконання системою зовнішньої роботи неминуче приводить до мобілізації системи.

У ній відбуваються різні кореляції цілей, речовини, енергії, інформації.

Налагодження обміну з навколишнім середовищем вимагає постійного регулювання елементів, взаємозв'язків між ними й т.п.

Тому під внутрішньою функцією варто розуміти найважливішу умову зовнішнього функціонування, при якому прояв цілого забезпечується проявом і існуванням його частин, тобто це спосіб взаємодії частин усередині цілого.

Різновиди внутрішніх функцій:

- **розпорядницька**, тобто закріплення за елементами й підсистемами певних дій;
- **координації й узгодження**, завдяки яким відбуваються спільні дії елементів;
- **субординації або супідрядності**, що припускають розподіл між елементами координаційних відносин;
- **контролююча**, тобто здійснююча перевірку відповідності дії певній нормі;
- **цілеполягаюча**, тобто та, що визначає мету функціонування й розвитку системи.

Реалізація внутрішніх функцій забезпечується природою системи. Якщо це живий організм, то відбувається його біологічна внутрішня саморегуляція. Якщо виробнича організація, то в ній працюють цілі, мотиви, цінності, установки людей. Найважливіша роль внутрішніх функцій укладається в тім, що вони забезпечують необхідну для зовнішнього функціонування внутрішню динаміку системи.

Функціонування системи. *Функціонування системи являє собою досить складний для опису процес, заснований на принципах структурної й функціональної цілісності, відносної автономності елементів і функцій, а також принципу активності систем.*

Система в процесі функціонування виступає як цілісне утворення, у якому між її структурою й функціями існує взаємозв'язок і взаємозумовленість. Функціонування системи обов'язково опирається на її структурні зміни. Варто звернути увагу на те, що функціонування являє собою постійне відтворення **функціонального ефекту**, що зводиться до здатності системи робити те, що принципово не може зробити кожний її окремий елемент. Функціональний ефект базується на спорідненості й розходженні властивостей елементів, на різноманітті взаємодій між ними, їхньої інтегрованості.

У процесі функціонування можна виділити кілька *складових*:

- **взаємодія системи із середовищем.** Першопричиною для функціонування системи може бути вплив на неї середовища або прагнення системи досягти кращого стану, що змушує її впливати на середовище. Взаємодія системи із середовищем визначає проблемну ситуацію для системи, коли їй треба пристосуватися, підкоритися середовищу або посилено неї перетворювати.
- **вироблення системою алгоритму, моделі взаємодії із середовищем.** Цей алгоритм являє собою саме тип взаємодії.
- **передача зовнішньої взаємодії системи в її внутрішню структуру.** Наявність цього передавального механізму, зрештою, і робить суму елементів системою.

- **переорганізація внутрішньої структури системи завдяки її внутрішнім функціям.** Внутрішні функції міняють стан системи, роблять здатної виконувати зовнішні навантаження.

- **погоджене функціонування елементів системи як цілого.** Відбувається перерозподіл навантаження по елементах, узгодження їхніх дій.

- **перетворення системою навколишнього середовища й самої себе.** Мова йде про те, що будь-яке зовнішнє функціонування системи досягається за допомогою її внутрішньої перебудови.

У процесі функціонування виникають різноманітні **проблеми**. Властиво саме функціонування і являє собою виявлення системою проблемних ситуацій і їхній дозвіл. Приводимо найбільш складні **проблеми системи**:

- **реактивність**, що зводиться до того, наскільки система здатна фіксувати реакції навколишнього середовища, реакції своїх елементів і виробляти на них власні реакції як цілого.

- **збереження меж**, тому що функціонування системи — процес порушення й підтримки меж. Для того щоб впливати на середовище, системі потрібно перебороти свої власні межі, але їй необхідно їх утримати при впливах навколишнього середовища. Для систем властиві плинність, динаміка меж, а нерідко й розпливчастість меж, що дозволяє їй краще адаптуватися, досягати своїх цілей.

- **збереження рівноваги, збалансованості, стабільності системи.** Функціонування завжди припускає використання деяких ресурсів системи, що може приводити до їхньої витрати, втраті. Система, виведена з рівноваги діями навколишнього середовища, може віддати їй такі більші ресурси, що втратить баланс із оточенням, потрапить у стан руйнування структури й втрати функцій.

- **режими функціонування системи**, які характеризують її “виклики” навколишньому середовищу й впливу на неї. Процес функціонування тому багатоваріантний. Можливі такі режими руху системи: рівноважний (система перебуває в тому самому стані) і періодичний (система через рівні проміжки часу проходить ті самі стани).

- **збереження або поліпшення динаміки системи.** Стан системи являє собою сукупність значень її показників. Всі можливі стани системи утворюють її безліч станів. Якщо в цій безлічі визначене поняття близькості елементів, то воно називається простором станів. Рух (поводження) системи - це процес переходу системи з одного стану в інше, з нього в третє й т.д.

- **оптимальність функціонування системи**, тобто здатність системи вибрати й реалізувати найкращу траєкторію із простору функцій. **Оптимізація** — процес пошуку найкращої альтернативи, що забезпечує максимальне або мінімальне значення функцій системи.

- **спосіб подання функціонування системи**, тому що оптимізація системи, ефективно керування нею багато в чому залежать від того, як ми уявляємо систему. Звичайно, природа системи сама по собі від наших подань не зміниться, а от модель, що ми використовуємо на практиці, виявиться істотною для неї [8, с. 132-141].

6.2. Системи і середовище, їх взаємодія. При спрощеному розумінні *середовище* являє собою те, що виступає оточенням системи, а при більш складному підході *середовищем* даної системи буде система, що складається з елементів, що їй не належать. Підкреслимо, що *середовище* – це не просте оточення системи, а те із цього оточення, що *є життєво необхідним для системи*.

Значний внесок у розуміння природи середовища вніс один з найвидатніших соціологів ХХ ст., представник системного й функціонального підходів у соціології німецький соціолог-теоретик **Ніклас Луман (1927–1998)**. У центр свого дослідження він поставив стосунки “система – навколишній світ”, де саме й виникає розуміння природи як системи, так і середовища.

Система характеризується тим, що вона відмежована від оточення як ділянка меншої “комплексності” від ділянки більшої “комплексності”. Н. Луман постійно підкреслює, що система й середовище органічно зв'язані й не можуть бути зрозумілими одне без іншого. Система починається там, де йде розмежування її від навколишнього середовища.

Межа системи – це сукупність об'єктів, які одночасно належать і не належать даній системі.

Ніклас Луман писав, що якщо система виникла, то відразу ж здатна до самообмеження й завдяки цьому відмежовує себе від навколишнього середовища. При цьому варто звернути увагу на те, що межі системи й середовища завжди хиткі й нестабільні. Кожна функція системи задає свої межі. Тому система відділена від навколишнього середовища не чіткою лінією, а прикордонним простором, що виткано із меж системи, утворених при реалізації нею тої або іншої функції. Наприклад, фірма як організація має одні межі, які не збігаються із її межами як суб'єкта ринкових відносин, і сукупність її функцій формує межі системи.

Прагнення глибше розкрити природу середовища змушує розглянути декілька *концепцій*.

Відповідно до *першої концепції*, середовище являє собою *навколишню систему хаосу, шуму*, які постійно заважають системі жити, але разом з тим виступають для неї джерелами речовини, енергії й інформації. Система в цьому випадку - вогнище організованості в хаосі подій. Головне завдання, що стоїть перед системою, зберегти себе перед хаосом.

У відповідності із *другою концепцією*, середовище виступає як *факторизоване оточення*, тобто в ній утримуються не просто хаотичні явища, а й деякі з них активні результативні компоненти, що відрізняються організованістю. При цьому в навколишній системі фактори виступають активними причинами, які роблять на систему вплив, змушують її пристосовуватися до себе. Сама система стосовно інших систем також є таким фактором.

Третя концепція бачить навколишнє середовище у вигляді *сукупності рівнозначних систем*, які конкурують із даною, обмінюються з нею ресурсами, намагаючись вижити в цій боротьбі за допомогою вирішення протиріч на свою користь.

Нарешті, за *четвертою концепцією* середовище бачиться деякою *надсистемою*, тобто такою, у яку входить дана система. У цьому випадку взаємини між ними будуються по принципах структурно-організаційних відносин надсистеми й визначаються протиріччями між ними. Надсистема прагне привести систему-елемент в організаційну й функціональну відповідність своїй природі, а та, у свою чергу, намагається зберегти незалежність, збільшити число ступенів волі.

Кожна із цих концепцій відображає певну частку істини.

Звідси виходить, що *середовище системи являє собою деяку єдність неупорядкованих процесів, організованих факторів і систем, а також включень даної системи в надсистеми*.

Виходячи із цього стосовно середовища можна виділити кілька найважливіших тез.

Перша – середовище далеко не завжди неорганізоване утворення. Найчастіше вона являє собою деяку сукупність систем різного рівня, що мають свої стратегії поведінку. Види середовища різноманітні: природні, екологічні, господарські, соціальні, політичні, культурні, інформаційні й т.п.

Друга – середовище відрізняється різним характером впливу на систему - можуть бути нейтральний, пасивний або активний, агресивний, сприятливий й несприятливий (наприклад, соціально-психологічна обстановка в колективі для діяльності людини).

Третя – середовище пов'язане із системою складними обмінними процесами, воно є необхідною умовою існування, насамперед, відкритих систем. Речовина, енергія й інформація попадає в систему із середовища. Середовище, у якості якої виступає, наприклад держава, задає правила поведінки системам, наприклад соціальним організаціям або політичним партіям.

Четверта – середовище всюдишуче, перебуває не тільки за межами системи, але й усередині її. Зовнішнє середовище виступає середовищем перебування системи, а внутрішнє - її життя. Це означає, що із зовнішнього середовища система черпає життєві ресурси, а внутрішнє виступає організмом системи. Внутрішнє й зовнішнє середовище системи перебувають у взаємній залежності й взаємній обумовленості.

Середовище характеризується відомою *розмаїтістю*, що розрізняється за масштабами, ступенем активності й характером впливу на систему.

Поглиблене розуміння середовища показує, що середовище є неоднорідним. Для нього властиві наступні *характеристики*:

- *деяка сукупність організованих систем і хаотичних утворень*. При цьому організовані системи надають середовищу організованість, зумовленість, а хаотичні утворення - непередбачуваність, випадковість;

- *безліч факторів, що впливають на систему*. Середовищем є не всі об'єкти, які оточують систему, а лише ті, що мають відношення до її життєдіяльності. Або це об'єкти й системи, які попадають, що називається, у сферу "інтересів систем", або ті, у сферу інтересів яких попадає дана система;

- **система впливає на середовище за допомогою своїх функцій.** При цьому зовнішні функції організовано впливають на навколишнє середовище, а внутрішні – на внутрішнє;

- **система використовує середовище як джерело, сховища переробки ресурсів.** Середовище поповнює систему, забезпечує її відновлення, сферу життя, прояв функцій;

- **система постійно міняє свої межі стосовно середовищ.**

У цьому проявляється її динамізм. Вона може одержувати або захоплювати з навколишнього середовища елементи й привласнювати їх, вводити їх у внутрішнє середовище.

Система відділена від середовища **межами.**

Межі системи можна визначити як будь-які об'єкти, у яких не існує даний об'єкт і які мають найменшу відмінність від них. Визначення меж системи принципово важливо як для її пізнання, так і керування. При цьому межі системи, насамперед, установлюються в просторі. У бізнесі – це межі ринку, у державному керуванні – межі держави й т.п. Варто звернути увагу: проблема меж особливо складна в тому випадку, коли виникає принципово нова система (наприклад, демократія або ринкове господарство в поставторитарних країнах). Щоб знайти межі системи й побудувати її план, необхідно прикласти до кожного об'єкта системи своєрідну лінійку – системоутворюючий фактор. Побудова просторової моделі системи з визначенням меж вивчається спеціальною галуззю знання, що має назву **топологія систем.**

Проблема взаємодії системи і середовища. Середовище обов'язково впливає на систему. Сама система є деякою сукупністю середовищ. За роллю середовища в життєдіяльності системи можна виділити дві групи систем. Перша група систем опирається на внутрішні джерела розвитку, а друга – на зовнішні. При цьому між середовищами й системою існують взаємодії, тобто вектор може бути спрямований від середовища до системи й від системи - до середовища.

Перебуваючи в середовищі, система випробовує на собі постійні впливи, які називаються **факторами.** Розглянемо ці фактори. Принципово важливими характеристиками систем вважаються **відкритість і закритість.** Під відкритістю системи розуміється кілька складових.

Відкритість зводиться до **відсутності прикордонної проблеми,** тобто відкрита система не має твердих меж. Разом з тим для такого аспекту відкритості властива небезпека розчинення системи в навколишньому середовищі, втраті власної ідентичності. **Ніклас Луман** підкреслював, що **системи, що підтримують себе в стані складного порядку завдяки відносинам обміну з навколишнім середовищем за допомогою входу й виходу, є відкритими системами.**

Відкритість ототожнюється також з **волею елементів системи.** Воля зводиться до можливості й реальності вибору, руху елементів у різних напрямках. Громадяни відкритих суспільств відрізняються індивідуальною волею, на відміну від громадян закритого, котрим властива колективна несвобода.

Органічність закритої системи й неорганічність відкритої. Мова йде про те, що елемент цієї системи являє собою органічну частину спільності. Австрійський філософ **Карл Поппер** пише: “Закрите суспільство в його кращих

зразках можна справедливо порівнювати з організмом. Закрите суспільство подібно із чередою або плем'ям у тім, що являє собою напіворганічну єдність, члени якого об'єднані напівбіологічними зв'язками – спорідненням, загальним життям, участю в спільних справах, однаковими небезпеками, загальними радощами й бідами”. Для відкритих систем властива значна втрата такої органічності. Цікаво, що втрата органічності, тобто повна незалежність, ізоляція елементів один від одного, їхня автономність можуть привести до виродження системи.

Карл Поппер стосовно суспільних систем називає такі системи повністю абстрактними й безособовими.

В основі концепції взаємодії системи й навколишнього середовища *Нікласа Лумана* лежить не дія, а комунікація. Такий підхід дає можливість розглядати не тільки фізичну й енергетичну взаємодію системи й середовища, але і їхню інформаційну взаємодію. Для позначення зв'язку системи із зовнішнім середовищем Н. Луман увів поняття “структурного з'єднання”, що означає, що середовище не керує всіма операціями системи, але вона може порушувати деякі з них, утворюючи деякі специфічні прикордонні структурні об'єднання, що викликає структурні зміни системи або її “структурний дрейф”. Система, на думку Н. Лумана, ніколи б не прийшла до побудови власної складності й власних знань, якби постійно змішувалася з навколишнім середовищем. Вона взаємодіє з ним, виправляє постійні порушення, створює прикордонні структури, зберігає рівновагу.

Найважливіша проблема виживання системи в середовищі – *адаптація*. Незважаючи на звичність поняття “адаптація” (від лат. *adaptare* - пристосовувати) у науці спостерігається деякий концептуальний “розлад” у розумінні сутності цього явища. Можна виділити, принаймні, три підходи.

Перший – найчастіше під цим терміном розуміється пристосування систем, що самоорганізуються, до умов, що змінюються, процес активного пристосування соціальних і політичних суб'єктів до зовнішніх умов, що змінюються, до навколишнього середовища.

Другий підхід розглядає її як шлях, яким соціальні системи будь-якого роду “керують” або відповідають на середовище свого перебування. Згідно поглядів *Т. Парсонса*, адаптація - це одне з найважливіших функціональних умов, яким всі соціальні системи повинні відповідати, щоб вижити.

Третій підхід осмислює адаптацію як спосіб збереження ідентичності об'єкта. Тут адаптація являє собою реактивне поводження, пов'язане із пристосуванням до навколишнього середовища, а не з активним і цілеспрямованим її перетворенням.

Значний інтерес являє собою *рівновага систем*.

Рівновага – *здатність системи вертатися в первісний стан, компенсуючи вплив, що виникає, середовища*.

Значення рівноваги пов'язане з тим, що воно здобуває доленосне значення для планетарної цивілізації, насамперед, із загостренням екологічних проблем і прагненням знайти екологічний баланс за допомогою забезпечення рівноваги системи із середовищем. Рівновага системи містить у собі, принаймні, дві складові: внутрішня рівновага системи, тобто рівновага її зі своїм внутрішнім

середовищем, виступає як рівність дій протилежностей; рівність протилежності системи в середовищі й середовища в системі. Обидві складові дуже тісно взаємозалежні. Тиск середовища на систему змушує неї виробляти протилежне їй вплив, що компенсує. Це штовхає систему на перебудову сукупності противаг усередині себе.

Таким чином, забезпечення зовнішнього балансу сприяє формуванню внутрішнього. Збалансованість системи виступає головною умовою її стабільності. Важливим показником системи, особливо соціальної, є її стабільність. Цей показник дуже тісно пов'язаний з рівновагою системи.

Серед захисних механізмів системи, що забезпечують її стабільність, назовемо такі:

- *інерційність*, тобто здатність рухатися за інерцією всупереч факторам, що обурюють;
- *здатність до адаптації*, тобто здатність пристосовуватися до умов, що змінюються, у межах деяких границь.

6.3. Боротьба і конкуренція систем. *Боротьба* являє собою такий вид взаємодії систем, що виступає засобом їхнього виживання. Боротьба – загальний закон розвитку всього суцього, формулюється в діалектиці у вигляді закону єдності й боротьби протилежностей, що був виявлений уже філософами стародавності.

Ідею про значення боротьби за виживання для розвитку живої природи вперше обґрунтував **Чарлз Роберт Дарвін (1809—1882)** у книзі “*Походження видів шляхом природного добору*” (1859). Боротьба являє собою динаміку протиріччя між протилежними сторонами, середовищем і системою, різними системами, сторонами й аспектами однієї системи. Що стосується протиріччя, то воно розуміється як “... певний тип взаємодії різних і протилежних сторін, властивостей, тенденцій у складі тої або іншої системи або між системами, процес зіткнення протилежних прагнень. Кінцевим результатом протиріччя є конфлікт”.

Боротьба починається тільки тоді, коли системи в процесі функціонування зіштовхуються, попадають у зону суперництва. Але вона триває тільки в тому випадку, коли предмет суперництва має виняткове значення для життєдіяльності систем і коли в систем є відповідні передумови, можливості: чинність і відповідні органи у тварин, військова міць у держав, агресивність у людей і т.п.

З позиції систем боротьба являє собою досить багатопланове явище. Це:

- *постійний фактор активної присутності*, тобто боротьба в тій або іншій формі, аспекті, прояві завжди повінчана із системами;
- *джерело розвитку систем*, пояснює механізми розвитку, його втримування, форми й процес.

Конкуренція в широкому розумінні - це боротьба між системами за інші системи, за ресурси навколишнього середовища. Вона найбільш виражена у вигляді боротьби в суспільстві між індивідами, групами або суспільствами за оволодіння цінностями, запаси яких обмежені й нерівномірно розподілені між індивідами або групами

Ознаки конкуренції:

- *орієнтація на відсторонення або випередження суперників у досягненні цілей;*
- *змагання в досягненні мети;*
- *постійне суперництво;*
- *сполучення чесних і нечесних дій.*

Правила конкуренції характеризують рівень культури суспільства. Конкуренція як спонтанне й чесне суперництво спонукує внутрішні чинники конкуруючих сторін, змушує їх розвиватися, удосконалювати засоби діяльності, тобто виступає найважливішим джерелом розвитку. Конкуренція може здійснюватися як між окремими людьми, так і групами, виробничими підприємствами, політичними партіями, кандидатами в депутати, суспільствами, державами й т.п.

Серед найважливіших функцій, які реалізує в суспільстві конкуренція, звичайно ж функція розвитку. Саме механізм конкуренції визначає розвиток ринкової економіки, що характеризується такими складовими, як конкуренція між товаровиробниками за одержання прибутку, між працівниками на ринку праці й т.п. Крім позитивних функцій конкуренція може приводити й до негативних наслідків, особливо тоді, коли її правила не встановлені або є вкрай примітивні й нецивілізовані. Гострота й масштаби конкуренції різні в різних суспільствах і соціальних групах. Якщо конкуренція слабшає, то вповільнюється розвиток суспільства, настає застій. Якщо ж вона загострюється, то може перерости в гостру боротьбу, конфлікт, революцію [8, с. 144-157].

6.4. Життєвий шлях системи, основні етапи. *Розвиток* являє собою складний процес якісної зміни системи.

Філософи під **розвитком** звичайно розуміють *необоротну, виразно спрямовану й закономірну зміну матеріальних і ідеальних об'єктів, що приводить до виникнення нової якості.*

Він є однією з фундаментальних основ усього сущого: починаючи від Всесвіту, що розвивається від хаосу до впорядкованих утворень, закінчуючи будь-якою його порошинкою.

Наводимо найбільш важливі **ознаки** розуміння **природи розвитку**:

- **просторова характеристика розвитку**, що являє собою просторові переміщення й просторове розгортання систем. Якісні зміни об'єктів у розвитку неможливі без фізичного, соціального, інформаційного й іншого видів простору. По суті справи розвиток - це зміни систем у просторі.

- **тимчасова лінія розвитку**, відповідно до якої він являє собою процес, що розвивається в часі. Залежно від швидкості розвитку виділяють революційний або швидкий стрибкоподібний розвиток і повільний, природний еволюційний. З погляду часу розвиток являє собою появу нового, його боротьбу зі старим і зміну старих форм новими.

- **характер, або вектор розвитку**, що визначає спрямованість руху системи, її прогрес або регрес. Прогресивний розвиток системи пов'язаний з її висхідним рухом, а регресивний являє собою повернення до старих форм, деградацію, руйнування. Прогресивний і регресивний розвиток можуть виступати у вигляді окремих етапів розвитку тої або іншої системи, періодів, коли в одному випадку

панує розбудова, упорядкованість процесів, а в іншому - загибель і руйнування систем. В одній і тій же системі ці процеси становлять неповторний коктейль із різним співвідношенням прогресу й регресу.

- **якість, що відбуваються в процесі розвитку системи перетворень:** зміни складу, структури, функцій і т.п. Підкреслимо, що якість перетворень, що відбулися в ході розвитку, не зводиться до окремих перетворень окремих складових системи, а носить системний характер.

- **етапи розвитку,** що являють собою відносно якісно однотипні фази зміни систем. Система є частиною природи. Вона розвиває її й розвивається з нею, проходячи певні *етапи*: 1) поява, походження, виникнення нового спочатку схованого в надрах старого, а потім у явній формі; 2) висхідну стадію розвитку, коли спостерігається інтенсивний кількісний і якісний ріст; 3) максимальний розвиток, зрілість; 4) регресивні зміни; 5) розпад і загибель.

- **джерело розвитку,** що забезпечує просторово-тимчасові якісні зміни системи за допомогою речовини, енергії й інформації. При цьому система володіє двома видами джерел. Перша їхня група перебуває усередині самої системи, а друга - у зовнішній середовищі. Перше джерело в значній мірі визначає саморозвиток системи.

- **механізм розвитку,** в основі якого лежать діалектика протиріч, причини, фактори, що становлять процеси, закони, закономірності й тенденції.

- **взаємодія рівнів системи,** відповідно до яких будь-яка система є багаторівневим утворенням.

Розвиток - це результат декількох векторів спрямованих змін:

- **розвиток ушир,** коли система розширює простір свого перебування (ріка затопляє луки, череду розширює зону пасовища, корпорація розширює ринки й т.п.);

- **розвиток усередині себе,** коли система перетворить свої внутрішні характеристики;

- **мікророзвиток,** що припускає поглиблення рівнів системи, спускання її впливу сходами у мікросвіт;

- **макророзвиток,** відповідно до якого система робить все більший вплив на макропроцеси.

Термін "**стійкий розвиток**" був запропонований Міжнародною комісією ООН з навколишнього середовища й розвитку й споконвічно уявлявся екологічним терміном. Цей термін зіграв важливу ідеологічну роль, сприяв усвідомленню необхідності збереження рівноваги людини із природою. В умовах наростання динаміки соціальних систем проблема стабільності стала здобувати більше широке звучання й була поширена на економічні й соціальні процеси.

Насправді цей термін варто вважати категорією **загальної теорії систем**, тобто він характеризує системи будь-якої природи. **Стабільність і нестійкість** являють собою дві сторони процесу розвитку. Будь-який розвиток - це чергування й взаємодія стабільності й нестійкості. Чим більша висока складна мета, що стоїть перед системою, тим імовірніше виникнення ситуацій залежності системи від факторів навколишнього середовища. У цьому випадку система постійно

відривається від вихідної точки рівноваги, прагнучи знайти нову крапку рівноваги.

Стабільність системи – здатність її вертатися в стан рівноваги, що є найбільш сприятливим для виконання системою функцій після впливу на систему яких-небудь зовнішніх факторів. Стабільність процесу - це властивість системи так використовувати зовнішні фактори впливу, що система вертається у своєму відхиленні від траєкторії на свою ж траєкторію. Таким чином, стабільність розвитку можна розглядати як послідовну прогнозовану з високим ступенем імовірності зміну станів системи, її здатність протидіяти несприятливим зовнішнім впливам.

Саморозвиток системи. У сучасній теорії систем велика увага приділяється саморозвитку систем. *Саморозвиток – це розвиток системи за рахунок внутрішніх ресурсів і джерел відповідно до власної програми.* Саморозвиток припускає наявність у системі власних механізмів:

- *механізм цілеполягання*, при якому система сама виробляє мету свого розвитку, формує стратегію й тактику, цілком певну програму. Вся подальша діяльність системи являє собою реалізацію цілей.

- *механізм самоорганізації*, або процес створення зв'язків між елементами, формування організаційних структур, розподілу функцій і т.п. Самоорганізація виступає найважливішим фактором утворення якісно нових структур, наростання їхньої впорядкованості, зниження ентропії. Результатом самоорганізації є порядок у системі, необхідний для досягнення поставлених цілей.

- *механізм саморегуляції*, що містить у собі суб'єкт власної життєдіяльності й систему механізмів регулювання його діяльності. Під регулюванням розуміється процес, що забезпечує необхідний рівень істотних для функціонування об'єкта змінних.

- *механізм самоврядування* як процес і система перетворення об'єкта керування в суб'єкт припускає наявність у системі двох підсистем: керованої й керуючої, вироблення й реалізації керуючих впливів, використання принципу зворотного зв'язку.

Виникнення системи. З матеріалістичної точки зору існуючий світ у цілому не виникає й не зникає, він існує вічно, являючи собою взаємозв'язок, взаємодію конкретних матеріальних систем. Виникнення – є одна з форм руху матерії. Це поняття відображає процеси, властиві всім конкретним явищам органічної й неорганічної природи, суспільства й мислення. Ця універсальність дає повне право вважати “виникнення” філософською категорією.

Кожне явище має свій *початок*, тобто виникає, але виникає не на порожньому місці, а на базі попереднього й проявляється при сприятливих умовах. Виникнення також найтіснішим чином пов'язане з поняттям “нове”. Поява нового і є виникнення, а нове зароджується в надрах старого, на його базі. Процес виникнення можна розділити на *два етапи*:

1) *прихований*, коли з'являються нові елементи й відбувається їхній кількісний ріст;

2) явний, коли нові елементи утворюють нову структуру, тобто нова якість; відбувається поступове нагромадження певних факторів і стрибок – утворення нового, якісно відмінного.

Так, виникнення льоду на перший погляд здається раптовим, але в дійсності при зниженні температури поступово вповільнюється рух молекул, зменшується їхня енергія, що й приводить до стрибка, до утворення кристалів льоду. Отже, поступовість як етап виникнення містить у собі не тільки кількісний ріст нових елементів, але й кількісні зміни енергетичних станів елементів системи, що приводять в остаточному підсумку до структурної перебудови, тобто до стрибка.

Виникнення неможливо без руйнування. Ці два процеси органічно зв'язані й не мають переваг один перед іншим. Причини виникнення, як і причини руйнування, криються у вічній взаємодії взаємозалежних суперечливих сторін, явищ, процесів. Виникнення системи є одночасно й виникнення нової форми руху або нового виду певної форми руху й пов'язане з тим, що колишня форма руху вичерпала себе. Це виражається в тім, що будь-яка подальша організаційна перебудова елементів системи в рамках даної форми руху веде не до зміцнення й удосконалювання цієї системи, а до її перетворення.

Система вважається виниклою, коли між елементарними носіями нової форми руху утвориться взаємозв'язок, однак спочатку зв'язок носить нестійкий характер, тобто нова система перебуває на грані переходу з можливості в дійсність. Інакше кажучи, нова якість повинна ще затвердитися, виявитися, знайти стабільність, тобто нова система, виникнувши, повинна стати собою. Із природних прикладів можна зробити висновок про безперервне виникнення нового, але не кожне виникле відповідає зовнішнім умовам.

Отже, *виникнення – складний суперечливий процес.* Існує багато форм виникнення, де притягання й відштовхування, роз'єднання й з'єднання варіюються в самих несподіваних сполученнях.

Становлення системи. *Становлення – це етап у розвитку системи, у процесі якого вона перетворюється в розвинену систему.*

Становлення є єдність “буття” і “ніщо”, але це не проста єдність, а невтримний рух.

Процес становлення також, як і виникнення системи, пов'язаний з кількісним збільшенням якісно тотожної безлічі елементів. Так, у термодинамічних умовах земної поверхні кількість кисню й кремнію переважає над всіма іншими елементами, а на поверхні інших планет переважають інші елементи. Це свідчить про потенційну можливість кількісного росту будь-якого елемента при сприятливих фізико-хімічних умовах. У процесі становлення системи в неї з'являються нові якості: природне й функціональне. Природною якістю є визначальна ознака того або іншого класу, рівня систем, що дозволяє говорити про тотожність систем класу. Функціональна якість містить у собі специфічні властивості системи, що здобуваються нею в результаті її способу зв'язку із середовищем. Якщо природна якість поступово зникає разом з даною системою, то функціональне може змінюватися відповідно до зовнішніх умов.

Зрілість системи. *Цілісність, або зрілість* системи являє таку фазу її розвитку, коли система досягає максимальної ефективності функціонування.

Система працює на повну міць. Разом з тим діалектика не дає спокій і зрілій системі. По суті система являє собою деяке суперечливе утворення, коли в єдиній системі виявляються протилежні системи, кожна з яких поєднує елементи, що володіють функціональними якостями, протилежними функціональним якостям іншої підсистеми.

Система в період зрілості внутрішньо суперечлива не тільки внаслідок глибокої диференціації елементів, що приводить домінуючі з них до взаємної протилежності, але й внаслідок подвійності свого стану як системи. З одного боку, система досконала, “*працює*” максимально ефективно, але з іншого боку, вона виступає як завершена форма, що неминуче виявиться нездатною вирішувати більш високі завдання.

Майбутнє системи. Для ефективної практичної діяльності людям нерідко буває важливо мати більш-менш чіткі уявлення про *майбутнє систем*. І, насамперед, про розвиток суспільства і його підсистем. Але задамо собі просте питання: що ж таке майбутнє системи? Уже перші спроби дати на нього відповідь приводять до неоднозначних висновків.

По-перше, сучасна наука практично не вивчала майбутнє саме систем. Скоріше досліджувалося майбутнє об'єктів як деяких неструктурованих цілісностей. А система являє собою набагато більш складне утворення, чим об'єкт, що годиться їй у сини-елементи. Проблема тут в тому, що майбутнє системи залежить від значного числа внутрішніх факторів. Механізм його досягнення набагато складніший, ніж майбутнє “самотнього” елемента, яким можна вважати об'єкт. Але якщо внутрішні фактори не штовхають систему в майбутнє, то їхній вплив на систему розподіляється по внутрішніх підструктурах системи й однаково досягається узгоджено.

По-друге, коли мова йде про майбутнє системи, з якої людина зв'язана узами життєдіяльності, то мається на увазі, принаймні, один з наступних варіантів його розуміння.

Системним називається таке майбутнє, що обумовлене розвитком самої системи, її механізмами, можливостями, ресурсами. Але система не існує сама по собі. У її розвиток вторгається людський фактор, що цілеспрямовано починає планувати майбутнє. У зв'язку із цим на майбутнє накладають відбиток цілі, інтереси й цінності людей. Воно стає бажаним майбутнім. Стосовно майбутнього в теорії систем формулюється кілька найважливіших **проблем**:

- **визначення ступеня волі людини у впливі на систему з метою досягнення бажаного майбутнього.** Існують обмеження людських можливостей при впливі на системи. Є й пороги чутливості систем. Наука не дала переконливих порад людям щодо того, наскільки вони є ковалями свого щастя, наскільки рішуче вони повинні реалізовувати свої проекти в життя, тому що самі проекти можуть бути досить нереалістичними, що в остаточному підсумку може привести до справжніх трагедій людей.

- **вивчення руху системних механізмів досягнення майбутнього.** Майбутнє не можна розуміти тільки як стан системи. Це складна динамічна системна якість, тобто в майбутньому система повинна бути здатною функціонувати на якісно новому рівні, забезпечуючи нові функції всіма структурами системи.

- *проблема траєкторії руху системи до майбутнього*, що стосовно системи являє собою пучок траєкторій, формований рухом у майбутнє окремих підсистем і елементів. При цьому окремі складові системи досить успішно переживають кризові процеси, швидко обновляються, інші рухаються ривками, а треті затримуються в розвитку настільки, що відчутно негативно впливають на рух у майбутнє всієї системи.

- *побудова критеріїв істинності й цінності того або іншого варіанта моделі майбутнього системи*. Звичайно, істинність майбутнього з'ясує практика, втіливши в сьогодні за принципом: *“Поживемо, побачимо!”* Але людину цікавить це питання задовго до втілення майбутнього в сьогодні. Якщо при русі системи в майбутнє вона зберігає системну цілісність і одночасно міняє якість як елементів, так і системи в цілому, забезпечуючи більш високий рівень свого функціонування в кожний момент часу, то модель майбутнього можна розглядати як реалістичну.

Перетворення системи. У процесі перетворення системи, її зміни діють *внутрішні й зовнішні* причини, що виявляються більшою або меншою мірою в різних системах.

Серед *зовнішніх причин* найбільш значимі:

- *зміна зовнішнього середовища як середовища перебування системи, що викликає функціональну зміну її елементів.*

- *активний вплив середовища на систему, що приводить до проникнення в систему далеких об'єктів, що приводять до функціональних змін окремих елементів (перетворення атомів під впливом космічних променів);*

- *вплив системи на зовнішнє середовище, що викликає сильну реакцію на систему.*

У цьому випадку зміни системи відбуваються завдяки впливу системи на середовище й здійсненню впливу середовища на систему.

Внутрішні причини змін:

1) *безперервний кількісний ріст диференційованих елементів системи в обмеженому просторі, у результаті чого загострюються протиріччя між ними;*

2) *поява автономних елементів, підструктур, підсистем, які можуть створити потужні вузли внутрішніх протиріч як із системою, так і одних з іншими;*

3) *нагромадження “помилки” і “збоїв” у відтворенні собі подібних (мутації в живих організмах). Якщо елемент “мутант” більше відповідає середовищу, що змінюється, то він починає розмножуватися. Це і є виникнення нового, що вступає в протиріччя зі старим;*

4) *припинення росту й відтворення складових системних елементів, у результаті система гине.*

Отже, *перетворення* – *неминучий етап у розвитку системи*. Вона вступає в нього з причини наростаючих протиріч між новим і старим, між функціями, що змінюються, елементів і характером зв'язку між ними, між протилежними елементами. Перетворення може означати й реорганізацію системи, а також перетворення системи як цілого в елемент іншої, вищої системи.

Криза і загибель системи. Сучасна наука виробила стосовно *криз* кілька концептуальних позицій. *Криза* розглядається як *закономірний стан розвитку системи*, що формується на попередніх її етапах.

Соціальна криза, наприклад не падає з неба, якщо виключити з розгляду наслідки для суспільства космічних і екологічних катастроф, а спонтанно складається в суспільному організмі.

Криза являє собою *ослаблення життєвих чинників системи*, її нездатність зберігати стан рівноваги, досягати поставленої раніше мети. Система втрачає свою місію, виявляється нездатною до цілеполягання й стає недієздатною. Окремі її підсистеми й елементи відхиляються від мети, формують свої мети або живуть безцільно, так що місія системи стає декларативною, втрачає природну опору. Система починає “плавитися”, втрачати колишню цілісність. Наприклад, всі епохи соціальних криз звичайно характеризувалися загальною розслабленістю населення, ростом егоїзму, прагненням до насолоди, розкоші й т.п.

Криза виступає як *діалектична єдність двох процесів: руйнування й творення*. Завдяки їм відбувається руйнування одних елементів, структур, функцій системи й виникнення інших. Криза *не можна розглядати як суцільно негативне явище*.

Криза виконує *три найважливіші функції*:

- різке ослаблення й усунення (або якісне перетворення) застарілих елементів пануючої, але такої, що вже вичерпала свій потенціал системи;
- розчищення дороги для затвердження спочатку слабких елементів нової системи, майбутнього циклу;
- випробування на міцність і передача в спадщину тих елементів системи, які акумулюються, накопичуються, переходять у майбутнє (іноді частково модифікуючись)”

Криза не тільки неминуха, але й *необхідна фаза розвитку системи*. Вона з'єднує в собі не тільки вгасання колишньої якості системи, але й поява нового.

Хаос і його роль у розвитку системи. Один з варіантів розвитку - руйнування системи, зниження впорядкованості й організованості аж до виникнення хаосу. У давньогрецькій міфології *хаос* - це зяюча безодня, наповнена туманом і мороком, з якої утворюється все суще; стан невпорядкованості, що визначає не тільки руйнування, але народження систем.

Для хаосу властиві наступні *рис*и:

- “розм'якшення”, “розпушення”, руйнування й деградація колишніх систем, структур, організацій;
- невизначена перехідність;
- творчі початки й джерела розвитку в умовах хаосу мінімальні, вони “не включені”.

Рух елементів безладний, не підкоряється ніякому закону, немає протиріч і розвитку. Однак ці джерела завжди готові прокинутися й забезпечити ривок у розвитку системи;

- *розрив зв'язків між елементами*. Хаос нагадує фізичну плазму - потік електронів і іонів. Відсутність у понятті хаосу якої-небудь упорядкованості

заважало його науковому дослідженню. Досить було сказати слово “хаос”, і всім ставало зрозуміло, що мова йде про відсутність порядку, втраті якої-небудь предметності. Однак хаос цілком може бути об'єктом дослідження й, насамперед, класифікації.

Значний внесок у розуміння хаосу вніс *Ілля Пригожин*, що розробив його концепцію на прикладі організації фізико-хімічних систем. Суть поглядів *Пригожина* укладається в наступних *положеннях*:

1. *Хаос розглядається як носій можливої впорядкованості, як творчий початок, конструктивний механізм еволюції.* Звідси процес розвитку виступає формуванням порядку з хаосу, що являє собою процес самоорганізації під впливом різноманітних факторів. Хаотичні коливання, що виникають у системах, - провісники й супутники змін укладу системи.

2. *Хаос – динамічне мінливе явище.* У ньому постійно утворюються *флуктуації*, які являють собою випадкові відхилення величин, що характеризують систему, що складається з великої кількості часток, від їхнього середнього значення. Флуктуації прагнуть вивести систему з рівноваги, намагаються заволодіти нею, що приводить до руйнування колишніх структур і переходу системи в новий стан.

3. *Перехід у новий стан здійснюється через крапки біфуркації*, які виступають як ситуації роздвоєння, коли перед системою відкриваються різні варіанти розвитку. У крапці біфуркації система як би робить вибір, що визначає її подальшу еволюцію.

4. Концепція Пригожина дає переконливі пояснення з погляду зміни ходу часу в системах і прискорення розвитку. *Виникнення флуктуації, по суті, являє собою зародження нової системи, й тимчасових характеристик.* Розвиток нелінійних процесів, зростання ролі нових структур, заповнення ними простору системи викликає процеси прискорення розвитку.

5. *Процеси саморозвитку в складних системах досліджуються загальнонауковою теорією самоорганізації — синергетикою, що спрямована на пошук законів еволюції відкритих систем будь-якої природи.*

Термін “*синергетика*” уведений в оборот німецьким дослідником *Германом Хакеном*, що розглядає її як *міждисциплінарну науку*, пов'язану з різними напрямками фізики, хімії, біології, кібернетики. *Синергетика досліджує такі взаємодії елементів системи, які приводять до виникнення просторових, тимчасових або просторово-тимчасових структур у макроскопічних масштабах.*

Ідеї *Іллі Пригожина* й *Германа Хакена* мають значний творчий потенціал. Призначені для пояснення процесів самоорганізації складних систем і складових їхніх ефектів, вони досить широко застосовуються для пояснення соціальних систем. Вони ефективні при осмисленні соціальних катастроф, перехідних періодів, реформування суспільства, керування в умовах соціальних безладь [8, с. 160-194].

6.5. Характеристики складних систем. Системи діляться на *прості, складні й надскладні*. Особливе місце серед всіх видів систем займають *складні*. До них відносяться природні системи, починаючи від космічних і мікроскопічних

об'єктів, завершуючи тваринами, людьми й суспільством. Ці системи визначають різні аспекти життєдіяльності людей. Стосовно складних систем у суспільстві доводиться виділяти *три групи проблем*:

- *аналіз властивостей і поводження системи залежно від її структури й значення параметрів;*

- *вибір структури й значень параметрів виходячи із властивостей системи;*

- *конструювання складних систем.*

Складна система — система, що складається з елементів різних типів і має різноманітні зв'язки між ними.

Таке визначення певною мірою умовне. Складність розуміється як об'єктивне, так і суб'єктивне явище. Об'єктивна складність властива системам незалежно від їхнього суб'єкта, що їх вивчає, суб'єктивна обумовлена характером сприйняття системи суб'єктом, залежить від недостатності знань і інтелекту. Ці два типи складності тісно взаємодіють один з одним, особливо тоді, коли та або інша система тільки включається в пізнавальний процес. Але базисною основою виступає об'єктивна складність системи. Установлення складності тої або іншої системи має винятково важливе значення для практики.

У науці виділяються *чотири підходи* до розуміння складних систем.

Відповідно до **першого** підходу складні системи являють собою системи з поганою організацією. До них відносять так звані дифузійні, з більшою кількістю змінних, між якими не можна встановити перегородки, що розмежовують компоненти. У них постійно йдуть дифузійні процеси. Це властиво інноваційним дифузійним у техніко-економічних системах. Складними вважаються також системи, функції яких залежать від навколишнього середовища. Остання постійно впливає на систему. Тому ці системи нагадують човен у бурхливому морі, що і визначає складність її маршруту в рятівну бухту. Умови існування даних систем є непередбаченими й ускладнюють їхнє життя. До складних систем, безсумнівно, відносяться системи, що мають велику кількість зв'язків, їхня значна розмаїтість, багато автономних підсистем і ієрархічність будови.

При **другому** підході під складними розуміються такі системи, які не можуть бути точно математично описані (тут проявляється пізнавальний, гносеологічний і навіть інструментарний аспект складності), але він має під собою й об'єктивний, онтологічний зріз, оскільки опису не піддаються варіативні, стохастичні багаторівневі системи. Недолік підходу в тому, що світ складних систем виявляється набагато більшим, тому що строго математично описаних систем дуже мало. Для математичного моделювання значного числа цих систем немає інструментарію.

При **третьому** підході складними вважаються системи цілеспрямованої поведінки, тобто соціальні. У цьому випадку складні системи збігаються з людиною, його соціальною організацією, що не завжди виправдано, тому що складність не тотожна цілеспрямованості.

При **четвертому** підході складність трактується з позиції теорії множин як елемент тої безлічі, де він виступає як безліч. Тут складність ототожнюється з поняттям "багато", що застосовується до елементів, структур, властивостей, функцій і т.д.

Складні системи характеризуються й тим, що вони одночасно інтегрують у собі природні й соціальні складові, природне й штучне. Так, телефонна мережа містить у собі значне число абонентів, телефонні станції, комунікації, що обслуговує персонал і т.п. Складні системи дуже різноманітні й багатолікі. Для них властива наявність великої кількості елементів і зв'язків, їхня розмаїтість, автономія підструктур, наявність ієрархії, дифузія, неможливість точно описувати системи й прогнозувати їхнє поведження й т.д.

Таким чином, складність систем є інтегральним показником, що у кожному конкретному випадку має потребу в аналізі.

Класифікація складних систем. Незважаючи на те, що наука формулює ознаки складних систем, проблема їхньої класифікації поки не вирішена, що зв'язано, по-перше, з нечіткістю самих ознак складних систем, по-друге, - із суб'єктивним аспектом розуміння складності. Звідси стає досить скрутним виділення засобів класифікації тому, що в класифікацію доведеться включати й прості системи. А це може привести до того, що класифікація складних систем у своїй завершній формі збіжиться із класифікацією систем взагалі. З огляду на ці обставини, спробуємо інтерпретувати поняття “*складність*” у деякі емпіричні підстави для виділення окремих класів систем.

У реальному житті визначити, чи є дана система об'єктивно складною, не завжди просто. Причому оцінки можуть бути досить суперечливими. Бувають системи, які однозначно оцінюються відповідно як об'єктивно й суб'єктивно прості й складні. Об'єктивна простота тут збігається із суб'єктивною простотою, а об'єктивна складність - із суб'єктивною складністю.

До них відносяться:

- *об'єктивно прості й суб'єктивно прості системи. Їх можна вважати однозначно простими;*

- *об'єктивно складні й суб'єктивно складні системи, які виступають як однозначно складні.*

Але можуть бути такі системи, які одержують суперечливі оцінки.

Кваліфікуємо їх:

- система, оцінювана “*Об'єктивна складність — об'єктивна простота*”.
Причина такої оцінки – у нерозумінні системи;

- система, оцінювана “*Суб'єктивна складність — об'єктивна простота*” – погано проста система, яка розуміється такою, що не має інтерпретації;

- система, оцінювана “*Об'єктивна простота — об'єктивна складність*” – нерозуміння системи;

- система, оцінювана “*Суб'єктивна простота — об'єктивна складність*” – спрощене сприйняття складної системи;

- система, оцінювана “*Суб'єктивна складність — суб'єктивна простота*” – сприйняття простої системи як складної;

- система, оцінювана “*Об'єктивна простота — суб'єктивна складність*” – сприйняття об'єктивно простої системи як складної;

- система, оцінювана “*Суб'єктивна простота — суб'єктивна складність*” – нерозуміння системи.

При найбільш спрощеному підході одержимо *два типи* таких суперечливих систем:

- *об'єктивно прості, але суб'єктивно складні системи*. Для цих систем властиво те, що люди звикли до їхньої простоти. Але зненацька виникає нова, більше складна гіпотеза, їх пояснююча, котра починає ставити під сумнів простоту системи;

- *об'єктивно складні, але суб'єктивно прості системи*. Тут ситуація характеризується спрощенням складної системи, що може бути досить небезпечної в реальному житті (значне число аварій техногенних систем обумовлено спрощеним, некомпетентним керуванням ними).

Для того щоб підвищити рівень компетентності в оцінці складності систем, треба застосовувати методи експертних оцінок, які являють собою опитування фахівців з тої або іншої методики, часто з використанням кількісних методів.

Таким чином, на підставі співвідношення об'єктивного й суб'єктивного аспектів складності виділимо, принаймні, *три типи* складних систем:

- *об'єктивно й суб'єктивно складні системи;*
- *об'єктивно складні, але суб'єктивно прості системи;*
- *суб'єктивно складні, але об'єктивно прості системи.*

Складність системи являє собою єдність складності складу, структури, функцій, організації, рівня й життєвого шляху системи. Причому складність може знаходити велику розмаїтість завдяки сполученню цих параметрів. Хоча тут далеко не у всьому діє математика сполучень.

Складність складу зводиться до кількості всіх деталей системи, складність структури може трактуватися як кількість підструктур, тобто розцінюватися як *поліструктурність*, складність організації зводиться до складності всіх аспектів організації, а складність функцій – до *поліфункціональності*. Звідси до складних систем ставляться *надоскладні*. Склад цих систем виступає у вигляді великої безлічі, нерідко відкритого. А складними системами з погляду інших показників виступають відповідно *поліструктурні, поліфункціональні, складноорганізовані й багаторівневі системи*.

Складність проявляється не тільки в тім, що система може мати кілька рівнів ієрархії, входити в системи з ієрархічними структурами, але й у тім, що відносно нескладна система буде складною з погляду її життєвого шляху. Розвиток такої системи може бути настільки складним, що вона заслуговує віднесення її до систем зі складною динамікою. Складність життєвого шляху системи зводиться до неоднозначності й різноманіття пережитих нею ситуацій. Таку систему будемо вважати *складно ситуаційною* [8, с. 89-98].

Тема 7.

Методологія системного аналізу

ПЛАН

7.1. Принципи системного аналізу та їх характеристика.

7.2. Характеристика основних підходів у системному аналізі.

7.3. Методи системного аналізу.

7.4. Системні теорії, їх автори і їх характеристика.

7.1. Принципи системного аналізу та їх характеристика. Методологія системного аналізу являє собою досить складну й строкату сукупність **принципів, підходів, концепцій і конкретних методів**. Розглянемо її основні складові.

Під **принципами** розуміємо основні, вихідні положення, деякі загальні правила пізнавальної діяльності, які вказують напрямок наукового пізнання, але не дають вказівки на конкретну істину.

Це вироблені й історично узагальнені вимоги до пізнавального процесу, що виконують найважливіші регулятивні ролі в пізнанні. Обґрунтування принципів – першорядний етап побудови методологічної концепції.

До найважливіших принципів системного аналізу варто віднести **10 принципів**:

- **елементаризму** – система являє собою сукупність взаємопов'язаних елементарних складових частин.

- **загального зв'язку** – система виступає як прояв універсальної взаємодії предметів і явищ.

- **розвитку** – системи перебувають у розвитку, проходять етапи виникнення, становлення, зрілості й спаду.

- **цілісності** – розгляд будь-якого об'єкта, системи з погляду внутрішньої єдності, відокремленості від навколишнього середовища.

- **системності** – розгляд об'єктів як системи, тобто як цілісності, що не зводиться до сукупності елементів і зв'язків.

- **оптимальності** – будь-яка система може бути приведена в стан найкращого її функціонування з точки зору якого-небудь критерію.

- **ієрархії** – система являє собою супідрядне утворення.

- **формалізації** – будь-яка система з більшою або меншою коректністю може бути представлена формальними моделями, у тому числі формально-логічними, математичними, кібернетичними й ін.

- **нормативності** – будь-яка система може бути зрозуміла тільки в тому випадку, якщо вона буде порівнюватися з іншою нормативною системою.

- **цілеполягання** – будь-яка система прагне до певного кращого для неї стану, що виступає як мета системи [8, с. 279-280].

7.2. Характеристика основних підходів у системному аналізі. **Методологічні підходи** в системному аналізі поєднують сукупність сформованих у практиці аналітичної діяльності прийомів і способів реалізації системної діяльності.

Найбільш важливими серед них виступають:

1. Системний підхід. Неможливість зведення властивостей цілого до суми властивостей елементів. Поведінка системи визначається як особливостями

окремих елементів, так і особливостями її структури. Існує залежність між внутрішніми й зовнішніми функціями системи. Система перебуває у взаємодії із зовнішнім середовищем, володіє відповідним до неї внутрішнім середовищем. Система являє собою цілісність, що розвивається.

2. Структурно-функціональний підхід. Виявлення структури (або функцій) системи. Встановлення залежності між структурою й функціями системи. Побудова відповідних функцій (або структури) системи.

3. Конструктивний підхід. Реалістичний аналіз проблеми. Аналіз всіх можливих варіантів вирішення проблеми. Конструювання системи, дія, спрямована на вирішення проблеми.

4. Комплексний підхід. Розгляд всіх сторін, властивостей, різноманіття структур, функцій системи, її зв'язків із середовищем. Розгляд їх у єдності. З'ясування ступеня значущості взятих у єдності характеристик системи.

5. Проблемний підхід. Виділення проблеми як протиріччя між якими-небудь сторонами об'єкта, що визначають його розвиток. Визначення типу проблеми, її оцінка. Вироблення способів вирішення проблеми.

6. Ситуаційний підхід. Виділення проблемного комплексу, що лежить в основі ситуації. Виділення основних характеристик ситуації. Встановлення причин виникнення ситуацій й наслідків їхнього розгортання. Оцінка ситуації, її прогнозування. Розробка програми діяльності в даній ситуації.

7. Інноваційний підхід. Констатація проблеми оновлення. Формування моделі нововведення, що забезпечує вирішення проблеми. Впровадження нововведення. Керування нововведенням, його освоєння й реалізація.

8. Нормативний підхід. Констатація проблеми системи. Встановлення раціональних норм системи. Перетворення системи відповідно до норм.

9. Цільовий підхід. Визначення мети системи. Декомпозиція мети на прості складові. Обґрунтування цілей. Побудова "дерева цілей". Оцінка експертами всіх «гілок» "дерева цілей" відносно часу й ресурсів досягнення.

10. Діяльнісний підхід. Визначення проблеми. Визначення об'єкта діяльності. Формулювання цілей і завдань діяльності. Визначення суб'єкта діяльності. Формування моделі діяльності. Здійснення діяльності.

11. Морфологічний підхід. Максимально точне визначення проблеми. Знаходження найбільшого числа розв'язків у межах всіх можливих варіантів вирішення проблеми. Реалізація системи шляхом комбінування основних структурних елементів або ознак.

Застосування *методів* морфологічного моделювання:

- систематичного покриття поля;
- заперечення й конструювання;
- морфологічного ящика;
- зіставлення;
- узагальнення й ін.

12. Програмно-цільовий підхід. Визначення проблеми. Формулювання цілей. Побудова програми досягнення цілей [8, с. 280-282].

7.3. Методи системного аналізу. Найважливішою, якщо не головною складовою частиною методології системного аналізу виступають *методи*. Їхній

арсенал досить великий. Різноманітні й підходи авторів при їхньому виділенні. Російський дослідник **Юрій Черняк** методи системного дослідження ділить на чотири групи: неформальні, графічні, кількісні й моделювання.

Анна Ігнат'єва й **Михайло Максимцов** дають класифікацію методів дослідження систем керування, розділяючи їх на три основні групи:

- 1) методи, засновані на використанні знань і інтуїції фахівців;
- 2) методи формалізованого подання систем;
- 3) комплексні методи.

На нашу думку, методи системного аналізу ще не одержали досить переконливої класифікації в науці. Тому має рацію **Василь Спіцнадель**, коли твердить, що, на жаль, у науковій літературі відсутня класифікація методів, що була б прийнята одночасно всіма фахівцями.

Наведена класифікація являє собою розроблений нашим, українським вченим **Юрієм Петровичем Сурміним** можливий варіант такої класифікації. Як підстави класифікації пропонується використовувати:

- тип знання, з відповідними методами;
- спосіб реалізації, у якості якого можуть виступати або інтуїція, або знання;
- виконувані функції, що зводяться до одержання, подання й обробки інформації;
- рівень знання – теоретичний або емпіричний;
- форма подання знання, що може бути якісною або кількісною.

Отже, методи системного аналізу:

1. Класифікація за типом знання:

- **філософські методи** (діалектичний, метафізичний і т.п.)
- **загальнонаукові методи** (системний, структурно-функціональний, моделювання, формалізація й т.п.)
- **специфічнонаукові методи** (властиві для конкретної науки: методи моделювання соціальних, біологічних систем і т.п.)
- **дисциплінарні методи** (застосовуються в тій або іншій дисципліні, що входить у яку-небудь галузь науки, математичні, лінгвістичні й т.п.)

2. Класифікація за способом реалізації:

- **інтуїтивні методи** (“мозкова атака”, “сценарії”, експертні методи й т.п.)
- **наукові методи** (аналіз, класифікація, системного моделювання, методи логіки й теорії множин і т.п.)

3. Класифікація за виконуваними функціями:

- **методи одержання інформації** (системне спостереження, опис, експертні методи, ігрові методи й т.п.)
- **методи подання інформації** (угруповання, класифікація й т.п.)
- **методи аналізу інформації** (класифікація, узагальнення, методи аналізу інформаційних систем і т.п.)

4. Класифікація за рівнем знання:

- **теоретичні методи** (аналіз, синтез, теоретизація й т.п.)
- **емпіричні методи** (ігрові методи, морфологічні методи, експертні оцінки й т.п.)

5. Класифікація за формою подання знання:

- **якісні методи**, що опираються на якісний підхід до об'єкта (метод “сценаріїв”, морфологічні методи)

- **кількісні методи**, що використовують апарат математики (метод “Дельфі”, статистичні методи, методи теорії графів, комбінаторики, кібернетики, логіки, теорії множин, лінгвістики, дослідження операцій, семіотики, топології й т.п.)

Методологічний комплекс системного аналізу був би неповним, якщо в ньому не виділити його *теоретичний ансамбль*. Теорія є не тільки відбиттям дійсності, але й методом її відбиття, тобто вона виконує методологічну функцію. На цій підставі **системні теорії** включаються в системний методологічний комплекс.

7.4. Системні теорії, їх автори і їх характеристика. Найбільш важливі системні теорії, які впливають на аналіз:

1. Загальна теорія систем (кілька варіантів)

Автори: **Олександр Богданов, Людвіг фон Берталанфі, Мілош Месарович, Вільям Росс Ешбі, Авенір Уйюмов, Віктор Тюхтін, Юнір Урманцев та ін.**

Характеристика: Формування понятійного апарата систем. Спроба створення строгої теорії. Виявлення загальних закономірностей функціонування й розвитку систем будь-якої природи.

2. Структуралізм (кілька варіантів)

Автори: **Клод Леві-Стросс, Мішель Фуко, Жан Лакан, Ролан Барт, Люсьєн Гольдман, Альфред Радкліфф-Браун і др.**

Характеристика: Виявлення структур, наявних у культурі. Застосування структурних методів у вивченні різних продуктів людської діяльності з метою виявлення логіки породження, будови й функціонування об'єктів духовної культури. Виділення й аналіз епісистем – способів фіксації зв'язків між словами й речами.

3. Функціоналізм (кілька варіантів)

Автори: **Герберт Спенсер, Тім Парсонс, Броніслав Маліновський, Роберт Мертон, Ніклас Луман, Карл Гемпель, Чарлз Мілс і ін.**

Характеристика: Виявлення функцій, що служать саморегуляції й адаптації системи. Дослідження функціональних потреб і їхнього забезпечення структурами. Виділення явних і латентних функцій, функцій і дисфункцій. Дослідження проблем адаптації й саморегуляції систем.

4. Структурний функціоналізм (кілька варіантів:)

Автори: **Річард Бейлз, Роберт Мертон, Тім Парсонс, Едвард Шилз і ін.**

Характеристика: Рівновага й спонтанна регуляція систем. Наявність у суспільстві інструментальної й функціональної раціональності. Суспільство як система має техніко-економічну, професійну й стратифікаційну структури.

5. Системно-кібернетичні теорії:

Автори: **Норберт Вінер, Вільям Росс Ешбі, Рассел Акофф, Віктор Глушков і ін.**

Характеристика: Виділення загальних законів керування. Цільовий, управлінський характер систем. Наявність прямого й зворотного негативного й позитивного зворотного зв'язків. Процеси керування розглядаються як процеси

переробки інформації. Теорія автоматичного регулювання. Теорія інформації. Теорія оптимального керування. Теорія алгоритмів. Становлення хімічної, технічної, економічної й т.п. кібернетики.

6. Математичні теорії систем (кілька варіантів):

Автори: Мілош Месарович, Леонід Кантарович, Василь Німчинов і ін.

Характеристика: Математичні визначення систем, засновані на теорії множин, логіці, математичному програмуванні, теорії ймовірностей і статистиці. Математичні описи структури, функцій і станів систем.

7. Синергетика:

Автори: Ілля Пригожин, Герман Хакен

Характеристика: Дослідження процесів самоорганізації в системах будь-якої природи. Пояснення поведінки складних нелінійних систем, що перебувають у нерівноважних станах спонтанним утворенням структур. Роль динамічного хаосу у розвитку системи. Наявність різноманіття шляхів розвитку систем в умовах хаосу.

Системні теорії розвивається за декількома напрямками. Практично вичерпує себе такий напрямок, як *загальна теорія систем*, сформувався структуралізм, функціоналізм і структурний функціоналізм в суспільствознавстві, біології, одержали розвиток системно-кібернетичні й математичні теорії. Найбільш перспективним напрямком нині є *синергетика*, що дає пояснення нестационарним системам, з якими людина зіштовхується всі частіше в умовах переходу до постіндустріальної динаміки життя [8, с.282-283].

Тема 8.
Структура і етапи системного аналізу
ПЛАН

8.1. Структура системного аналізу.

8.2. Технології системного аналізу.

8.3. Етапи системного аналізу, їх послідовність і зміст.

8.1. Структура системного аналізу. *Системний аналіз* являє собою важливий об'єкт методологічних досліджень і науковий напрям, що найбільш бурхливо розвиваються. Йому присвячено безліч монографій і статей. Разом з тим кожного разу, коли ставиться питання про *структуру і технології* системного аналізу, відразу ж виникають непереборні труднощі, пов'язані з тим, що усталених інтелектуальних технологій системного аналізу в практиці немає. Є певний досвід застосування системного підходу в різних країнах. Таким чином, у наявності проблемна ситуація, що характеризується постійно наростаючою потребою технологічного освоєння системного аналізу, яку розроблено дуже недостатньо.

Ситуація ускладнюється не тільки тим, що не розроблені інтелектуальні технології системного аналізу, але і тим, що немає однозначності в розумінні самого системного аналізу.

Досить рельєфно виділяються *кілька варіантів* розуміння **сутності системного аналізу**:

- *ототожнення технології системного аналізу з технологією наукового дослідження. При цьому для самого системного аналізу в цій технології практично не знаходиться місця;*

- *зведення системного аналізу до системного конструювання. По суті системно-аналітична діяльність ототожнюється з системотехнічною діяльністю;*

- *дуже вузьке розуміння системного аналізу, зведення його до однієї з його складових, наприклад до структурно-функціонального аналізу;*

- *ототожнення системного аналізу системним підходом в аналітичній діяльності;*

- *розуміння системного аналізу як дослідження системних закономірностей;*

- *у вузькому сенсі під системним аналізом досить часто розуміють сукупність математичних методів дослідження систем;*

- *зведення системного аналізу до сукупності методологічних засобів, які використовуються для підготовки, обґрунтування і здійснення рішень щодо складних проблем.*

Нині практично не зустрічаються наукові та педагогічні розробки в різних галузях управління, в яких не приділялося б увагу системному аналізу. При цьому його цілком справедливо розглядають як ефективний метод вивчення об'єктів і процесів управління. Проте практично відсутній аналіз «точок» додатка системної аналітики до вирішення конкретних управлінських завдань і відчувається *дефіцит технологічних схем* такого аналізу.

Різноманіття методології системного аналізу виступає живильним ґрунтом для розвитку різновидів системного аналізу, під яким розуміються деякі сформовані методологічні комплекси. Питання про класифікацію різновидів системного аналізу ще не розроблене у науці. Є окремі підходи до цієї проблеми, які зустрічаються в деяких роботах. Досить часто види системного аналізу зводять до методів системного аналізу або до специфіки системного підходу в системах різної природи. Насправді бурхливий розвиток системного аналізу призводить до диференціації його різновидів з багатьох підстав, у якості яких виступають: призначення системного аналізу; спрямованість вектора аналізу; спосіб його здійснення; час і аспект системи; галузь знання і характер відображення життя системи.

Отже, характеристика різновидів системного аналізу:

Підстава класифікації	Види системного аналізу	Характеристика
Призначення системного аналізу	Дослідницький системний	Аналітична діяльність будується як дослідницька діяльність, результати використовуються в науці
	Прикладний системний	Аналітична діяльність являє собою специфічний різновид практичної діяльності, результати використовуються в практиці
Спрямованість вектора аналізу	Дескриптивний або описовий	Аналіз системи починається зі структури і йде до функцій і мети
	Конструктивний	Аналіз системи починається з її мети і йде через функції до структури
Спосіб здійснення аналізу	Якісний	Аналіз системи з точки зору якісних властивостей, характеристик
	Кількісний	Аналіз системи з точки зору формального підходу, кількісного представлення характеристик
Час систем	Ретроспективний	Аналіз системи минулого та їх вплив на минуле й історію
	Актуальний (ситуаційний)	Аналіз систем у ситуаціях сьогодення та проблем їх стабілізації
	Прогностичний	Аналіз систем майбутнього і шляхів їх досягнення
Аспекти систем	Структурний	Аналіз структури
	Функціональний	Аналіз функцій системи, ефективності її функціонування
	Структурно-функціональний	Аналіз структури і функцій, а також їх взаємозалежності
Масштаб систем	Макросистемної	Аналіз місця та ролі системи в більш великих системах, які її включають
	Мікросистемні	Аналіз систем, які включають в себе дану і впливи на властивості даної системи
Галузь знання	Загальний системний	Спирається на загальну теорію систем, здійснюється з загальних системних позицій
	Спеціальний системний	Спирається на спеціальні теорії систем, враховує специфіку природи систем

Відображення життя системи	Вітальний	Передбачає аналіз життя системи, основних етапів її життєвого шляху
	Генетичний	Аналіз генетики системи, механізмів успадкування

Дана класифікація дозволяє діагностувати кожний конкретний різновид системного аналізу. Для цього треба «пройти» за всіма підставами класифікації, вибираючи той різновид аналізу, який найкраще відображає властивості застосовуваного різновиду аналізу.

У структурі загального системного аналізу виділяються кілька складових. Найбільш важливі – це структурний, функціональний, факторний, генетичний і тимчасовий аналізи.

Конкретні різновиди аналітичної діяльності можуть обмежуватися окремими їх різновидами.

Структура системного аналізу(за Юрієм Сурміним):

Складові системного аналізу	Вид	Характеристика
Структурний	Макроструктурний	Виділення системи з середовища, визначення факторів, які на неї впливають, і того, частиною якої системи є дана система
	Мікроструктурний	Вивчення будови системи аж до елементарності
Функціональний	Зовнішній	З'ясування впливів зовнішніх функцій системи
	Внутрішній	Виділення внутрішніх функцій системи
Факторний	Макрофакторний	Виділення факторів макросередовища, які впливають на систему
	Мікрофакторний	Виділення факторів мікросередовища, які впливають на систему
Генетичний	Макроаналіз	Дослідження походження системи з точки зору макрохарактеристик
	Мікроаналіз	Дослідження походження системи з точки зору мікрохарактеристик
Часовий	Прогностичний	З'ясування майбутнього системи та її складових
	Історичний	Передбачає дослідження минулих станів системи

8.2. Технології системного аналізу. Технологічний аспект системного аналізу виділяв уже **Герберт Спенсер (1820–1903)** – останній західноєвропейський філософ-енциклопедист, що писав: *“Систематичний аналіз повинен починатися із найскладніших явищ аналізованого ряду. Розклавши їх на явища, що безпосередньо впливають за ними за своєю складністю, ми повинні перейти до подібного ж розкладання їхніх складових частин; таким чином,*

завдяки послідовним розкладанням, ми повинні спускатися до усе більше простого й більш загального, поки не досягнемо, нарешті, найпростішого й найзагальнішого. Можливо, потрібно деяке терпіння, щоб провести ці надто складні операції свідомості”.

Нині проблемі структури системного аналізу приділяється досить значне місце в концепціях різних авторів.

Євгеній Капітонов виділяє наступні послідовні етапи системного аналізу:

- постановка цілей і основних завдань дослідження;
- визначення меж системи, що виступає як підстава для відділення об'єкта від зовнішнього середовища, розмежування його внутрішнього й зовнішнього зв'язків;

- виявлення суті цілісності.

Виявлення останньої припускає:

- охоплення всієї типологічної сукупності зв'язків стосовно до даного об'єкта й містить прагнення до абсолютної повноти його зображення;

- визначення будови системи - заелементного складу;

- аналіз взаємозв'язків елементів системи;

- побудова структури й організації системи, через які виражається обумовлена стійкими зв'язками впорядкованість системи й спрямованість цієї впорядкованості;

- встановлення функцій системи і її підсистем;

- аналіз функціонування, що забезпечує реальну життєдіяльність (роботу) системи;

- виявлення керованості системи.

Наявність механізмів взаємозв'язку в ієрархічній будові системи, прямих і зворотних зв'язків функціонування роблять об'єкт керованим.

Подібний підхід до технології системного аналізу використовує **Юрій Плотницький**, що виділяє в системному аналізі 11 етапів. Він розглядає системний аналіз як сукупність кроків по реалізації методології системного підходу з метою одержання інформації про систему.

Наведемо їх:

- формулювання основних цілей і завдань дослідження;

- визначення границь системи, відділення її від зовнішнього середовища;

- складання списку елементів системи (підсистем, факторів, змінних і т.д.);

- виявлення суті цілісності системи;

- аналіз взаємозалежних елементів системи;

- побудова структури системи;

- встановлення функцій системи і її підсистем;

- узгодження цілей системи і її підсистем;

- уточнення меж системи й кожної підсистеми;

- аналіз явищ емерджентності;

- конструювання системної моделі.

Більше детальну схему обґрунтував **Юрій Черняк**, який процес системного аналізу розділив на 12 етапів:

- аналіз проблеми;

- визначення системи;
- аналіз структури систем;
- формулювання загальної мети й критерію системи;
- декомпозиція мети, виявлення потреб у ресурсах і процесах;
- виявлення ресурсів і процесів, композиція цілей;
- прогноз і аналіз майбутніх умов;
- оцінка цілей і коштів;
- відбір варіантів;
- діагноз існуючої системи;
- побудова комплексної програми розвитку;
- проектування організації для досягнення цілей.

Достоїнство технології **Юрія Черняка** в її операціоналізмі, а також у тому, що в ній представлені відповідно до кожного етапу наукові інструменти системного аналізу.

На нашу думку **Юрія Сурміна**, технологія системного аналізу являє собою результат синтезу операцій системного підходу й наукового дослідження. Звідси при технологізації системного аналізу необхідно враховувати: *по-перше*, тип аналізу, що визначає відповідний інструментарій і, *по-друге*, основні параметри аналізованої системи, що визначають його предмет.

Об'єктом системного аналізу виступають реальні об'єкти природи і суспільства, що розглядаються як системи. Тобто системний аналіз передбачає спочатку системне бачення об'єкта. У його **предмет** входять різноманітні характеристики системності, найбільш важливі серед них:

- *склад системи (типологія і чисельність елементів, залежність елемента від його місця і функцій в системі, види підсистем, їх властивості, вплив на властивості цілого);*

- *структура системи (типологія і складність структури, різноманіття зв'язків, прямі і зворотні зв'язки, ієрархічність структури, вплив структури на властивості та функції системи);*

- *організація системи (часовий і просторовий аспекти);*

- *організація, типологія організації, композиція системи, стійкість, гомеостат, керованість, централізація і периферійність, оптимізація організаційної структури);*

- *функціонування системи: мети системи та їх декомпозиція, вид функції (лінійна, нелінійна, внутрішня, зовнішня), поведінка в умовах невизначеності, в критичних ситуаціях, механізм функціонування, узгодження внутрішніх і зовнішніх функцій, проблема оптимальності функціонування та перебудови функцій);*

- *положення системи в середовищі (межі системи, характер середовища, відкритість, рівновагу, стабілізація, збалансованість, механізм взаємодії системи і середовища, адаптація системи до середовища, фактори і впливи середовища);*

- *розвиток системи (місія, системоутворюючі чинники, життєвий шлях, етапи та джерела розвитку, процеси в системі - інтеграція та дезинтеграція,*

динаміка, ентропія або хаос, стабілізація, кризовість, самовідновлення, перехідність, випадковість, інноваційність і перебудова).

8.3. Етапи системного аналізу, їх послідовність і зміст. Подаємо схему етапів системного аналізу за **Юрієм Черняком**, який виділяє в процесі системного аналізу *12 етапів* і розділяє їх на *підетапи*, із відповідними їм науковими інструментами системного аналізу.

1. Аналіз проблеми:

- 1) виявлення проблеми;
- 2) точне формулювання проблеми;
- 3) аналіз логічної структури проблеми;
- 4) аналіз розвитку проблеми (у минулому та майбутньому);
- 5) визначення зовнішніх зв'язків проблеми (з іншими проблемами);
- 6) виявлення принципової можливості розв'язання проблеми.

Методи: **сценаріїв, діагностичний, "дерева цілей", економічного аналізу.**

2. Визначення системи:

- 1) специфікація завдання;
- 2) визначення позиції спостерігача;
- 3) визначення об'єкта;
- 4) виділення елементів (визначення меж розбиття системи);
- 5) визначення підсистем;
- 6) визначення середовища.

Методи: **матричні, кібернетичні моделі.**

3. Аналіз структури систем:

- 1) визначення рівнів ієрархії;
- 2) визначення аспектів і мов;
- 3) визначення процесів і функцій;
- 4) визначення та специфікація процесів управління та каналів інформації;
- 5) специфікація підсистем;
- 6) специфікація процесів, функцій поточної діяльності (рутинних) і розвитку (цільових).

Методи: **діагностичні, матричні, мережеві, морфологічні, кібернетичні моделі.**

4. Формулювання загальної мети та критерію системи:

- 1) визначення цілей і вимог надсистеми;
- 2) визначення цілей і обмежень середовища;
- 3) формулювання загальної мети;
- 4) визначення критерію;
- 5) декомпозиція цілей і критеріїв за підсистемами;
- 6) композиція загального критерію з критеріїв підсистем.

Методи: **експертних оцінок ("Дельфі"), "дерева цілей", економічного аналізу, морфологічний, кібернетичні моделі, нормативні операційні моделі (оптимізаційні, імітаційні, ігрові).**

5. Декомпозиція мети, виявлення потреб у ресурсах і процесах:

- 1) формулювання цілей верхнього рівня;

- 2) формулювання цілей поточних процесів;
- 3) формулювання цілей ефективності;
- 4) формулювання цілей розвитку;
- 5) формулювання зовнішніх цілей і обмежень;
- 6) виявлення потреб у ресурсах і процесах.

Методи: "дерева цілей", мережеві, описові моделі, моделювання.

6. Виявлення ресурсів і процесів, композиція цілей:

- 1) оцінка наявних технологій і потужностей;
- 2) оцінка сучасного стану ресурсів;
- 3) оцінка реалізованих і запланованих проектів;
- 4) оцінка можливостей взаємодії з іншими системами;
- 5) оцінка соціальних факторів;
- 6) композиція цілей.

Методи: експертних оцінок ("Дельфі"), "дерева цілей", економічного аналізу.

7. Прогноз і аналіз майбутніх умов:

- 1) аналіз стійких тенденцій розвитку системи;
- 2) прогноз розвитку та зміни середовища;
- 3) передбачення появи нових факторів, що справлять значний вплив на розвиток системи;
- 4) аналіз ресурсів майбутнього;
- 5) комплексний аналіз взаємодії факторів майбутнього розвитку;
- 6) аналіз можливих змін цілей і критеріїв.

Методи: сценаріїв, експертних оцінок ("Дельфі"), "дерева цілей", мережеві, економічного аналізу, статистичний, описові моделі.

8. Оцінка цілей і засобів:

- 1) обчислення оцінок за критерієм;
- 2) оцінка взаємозалежностей цілей;
- 3) оцінка відносної важливості цілей;
- 4) оцінка дефіцитності та вартості ресурсів;
- 5) оцінка впливу зовнішніх факторів;
- 6) обчислення комплексних розрахункових оцінок.

Методи: експертних оцінок ("Дельфі"), економічного аналізу, морфологічний метод.

9. Добір варіантів:

- 1) аналіз цілей з погляду сумісності та входження;
- 2) перевірка цілей на повноту;
- 3) відсікання надлишкових цілей;
- 4) планування варіантів досягнення окремих цілей;
- 5) оцінка та порівняння варіантів;
- 6) поєднання комплексу взаємозалежних варіантів.

Методи: "дерева цілей", матричні, економічного аналізу, морфологічний.

10. Діагностика системи:

- 1) моделювання технологічного й економічного процесів;
- 2) розрахунок потенційної та фактичної потужностей;

- 3) аналіз втрат потужності;
- 4) виявлення недоліків організації виробництва й управління;
- 5) виявлення й аналіз заходів щодо вдосконалення.

Методи: діагностичні, матричні, економічного аналізу, кібернетичні моделі.

11. Побудова комплексної програми розвитку:

- 1) формулювання заходів, проектів і програм;
- 2) визначення черговості досягнення цілей і вжиття відповідних заходів;
- 3) розподіл сфер діяльності;
- 4) розподіл сфер компетенції;
- 5) розробка комплексного плану заходів з урахуванням обмежень щодо ресурсів у часі;
- б) розподіл обов'язків між відповідальними організаціями, керівниками та виконавцями.

Методи: матричні, мережеві, економічного аналізу, описові моделі, нормативні операційні моделі.

12. Проектування організації для досягнення цілей:

- 1) визначення цілей організації;
- 2) формулювання функцій організації;
- 3) проектування організаційної структури;
- 4) проектування інформаційних механізмів;
- 5) проектування механізмів роботи;
- б) проектування механізмів матеріального та морального стимулювання.

Методи: діагностичні, "дерева цілей", матричні, мережеві, кібернетичні моделі.

Отже, кожен систему досліджують із застосуванням даних потрібних методів і операцій системного аналізу (як формальних, зокрема із застосуванням математичних методів і ЕОМ, так і евристичних), а їх послідовність визначає системний аналітик, який веде дослідження; багато в чому ця послідовність має індивідуальний, пристосований до конкретного випадку характер. Тому в системному аналізі переплітаються особливості, властиві як науці, так і мистецтву. Американський дослідник *Джон Джонс*, говорячи про проектування систем (частковий випадок системного аналізу), висловив цю думку так: "Скажемо відразу, що **проектування** (окрема ланка системного аналізу) не слід плутати ні з мистецтвом, ні з природничими науками, ні з математикою. Це складний вид діяльності, у якому успіх залежить від правильного сполучення всіх цих трьох засобів пізнання; дуже мала ймовірність домогтися успіху, ототожнюючи проектування з одним із них...

Для розв'язання будь-якої задачі проектування потрібне певне поєднання логіки й інтуїції. Способів такого поєднання інтуїтивного з раціональним не виявлено; мабуть, їх і неможливо визначити в загальному вигляді, у відриві від конкретної задачі та конкретної людини, тому що вони залежать від того, скільки об'єктивної інформації є в розпорядженні проектувальника, а також від його кваліфікації та досвіду" [11, с. 191-195].

Тема 9.

Загальне поняття про моделі і моделювання систем ПЛАН

9.1. Загальні відомості про модель та моделювання.

9.2. Використання моделі «чорного ящика».

9.3. Аналіз і синтез систем. Декомпозиція і агрегування.

9.4. Побудова дерева цілей.

9.1. Загальні відомості про модель та моделювання. Для описування структури або поведінки систем використовують *моделі*.

Моделі являють собою певний умовний образ об'єкта дослідження.

Модель будується для того, щоб відобразити характеристики об'єкта (елементи, взаємозв'язки, структурні та функціональні властивості), суттєві для мети дослідження. Схема організації, наприклад, є її графічною моделлю, що відображує її структуру.

Характерною рисою моделей можна вважати їх *спрощеність* відносно оригіналу або реальної життєвої ситуації, яку моделюють. Спрощеність моделей є неминучою, тому що оригінал лише в обмеженій кількості відношень відображується у моделі.

Отже, *під моделлю* розуміють описування системи, яке відображає певну групу її властивостей. Побудова моделі уможлиблює в певних межах передбачення поведінки системи.

Для різних цілей дослідження можна будувати різні моделі того самого об'єкта. Тому мета визначає, які риси оригіналу мають бути відображені в моделі. Отже, питання про якість такого відображення – адекватність моделі реальності – правомірно вирішувати лише відносно поставленої мети.

Процес дослідження реальних систем, що включає побудову моделі, дослідження її властивостей та перенесення одержаних відомостей на реальну систему називають моделюванням.

Для створення моделі необхідно, передусім, вербально охарактеризувати систему, тобто описати:

- зовнішнє середовище;
- зв'язки системи з зовнішнім середовищем;
- елементний склад системи, її частин, що можуть розглядатися як підсистеми;
- зв'язки між елементами системи (або найважливіші зв'язки, якщо неможливо описати всі);
- дію або функціонування системи.

Таке описування можна вважати початковою моделлю системи, яка є базовою для створення спеціалізованих моделей: графічних, математичних тощо.

Процес побудови моделі складається з таких основних етапів:

- постановка завдання моделювання;
- вибір виду моделі;
- перевірка моделі на достовірність;
- застосування моделі;

- оновлення моделі.

Метод моделювання також використовується для наукового пізнання, відрізняється від інших методів пізнання тим, що об'єкт вивчається з його допомогою не безпосередньо, а шляхом дослідження іншого об'єкта, аналогічного в певному сенсі досліджуваному.

Основна функція моделі – це засіб пізнання.

У системному аналізі моделі є дуже важливими компонентами дослідження та проектування нової системи, тому використовується множина моделей для забезпечення якісного дослідження системи.

9.2. Використання моделі «чорного ящика». Головними рівнями дослідження систем є *мікроскопічний та макроскопічний*.

Мікроскопічне дослідження системи пов'язане із детальним описуванням кожного компонента системи, дослідженням їх структури, функцій, взаємозв'язків, структури системи в цілому тощо.

Практична реалізація найважливішого етапу мікропідходу – виявлення елементів системи та взаємозв'язків між ними, пов'язана із необхідністю подолання суперечності між бажанням повного дослідження кожної з підсистем і елементів системи та реальною можливістю дослідити при цьому структуру системи в цілому і принципи її функціонування.

Макроскопічне дослідження полягає в ігноруванні детальної структури системи та вивченні тільки загальної поведінки системи як єдиного цілого.

Метою тут є побудова моделі системи через дослідження її взаємодії із зовнішнім середовищем (моделі типу "*вхід–вихід*", або "*чорний ящик*").

Модель "чорного ящика". Найпростішою моделлю системи є так звана модель "*чорного ящика*", в якій акцент робиться на призначенні та поведінці системи, а про її будову є тільки опосередкована інформація, що відображається у зв'язках із зовнішнім середовищем. Зв'язки з середовищем, що йдуть у систему (*входи*), дають можливість впливати на неї, використовувати її як засіб, а зв'язки, що йдуть із системи (*виходи*), є результатами її функціонування, які або впливають на зміни у середовищі, або споживаються зовні системи.

Модель "*чорного ящика*": (Н. Б. Чорней)



Як чорний ящик розглядаються об'єкти дослідження, внутрішня структура яких невідома або не береться до уваги. Іноді достатньо змістовного опису входів та виходів системи. З такими моделями людина досить часто має справу у повсякденному житті: наприклад, для керування автомобілем або роботи за комп'ютером не обов'язково досконало знати їх внутрішню будову.

Необхідно зауважити, що дослідження системи методом чорного ящика принципово не може дати однозначної інформації про її структуру, бо однакову поведінку можуть мати різні системи.

Безперечно, що за допомогою тільки моделі чорного ящика неможливо вивчити внутрішню структуру системи. Для детальнішого опису систем використовують моделі складу та моделі структури. Модель складу системи відображає, із яких елементів та підсистем складається система, а модель структури застосовується для відображення відношень між елементами та зв'язків між ними.

З першого погляду здається, що описати склад системи є простим завданням. Проте, якщо різним експертам дати завдання побудувати модель складу однієї системи, то їхні результати можуть суттєво відрізнятись. Так, наприклад, університет з поглядів його ректора, головного бухгалтера та начальника служби охорони буде складатися із різних підсистем.

Головна складність при побудові моделі складу полягає у тому, що поділ цілої системи на частини є відносним, залежним від мети дослідження (це стосується також визначення меж системи). Крім того, відносним є поняття елемента — те, що з одного погляду є елементом, з іншого може бути підсистемою.

9.3. Аналіз і синтез систем. Декомпозиція і агрегування. Завдання аналізу та синтезу систем. Можна виокремити такі *етапи аналізу та синтезу систем*:

1. **Структурний аналіз і синтез.** Структурний аналіз має на меті виявити статичні характеристики системи шляхом поділу її на елементи й підсистеми різного рівня та аналізу зв'язків між ними. Об'єктами структурного аналізу є варіанти структур системи, які формуються у процесі її декомпозиції. Сутністю структурного синтезу є побудова (реорганізація) систем, яка має бажані властивості. Структурний синтез проводиться з метою обґрунтування множини елементів, зв'язків, відношень, що забезпечать у сукупності максимальну відповідність систем заданим вимогам.

2. **Функціональний аналіз і синтез.** Функціональний аналіз полягає у визначенні динамічних властивостей системи вивченням процесів зміни її станів із часом залежно від застосовуваних алгоритмів (способів, методів, законів) управління її функціонуванням. Метою функціонального синтезу є обґрунтування оптимальних характеристик функціонування системи, тобто процесів зміни її станів із часом відповідно до поставленої мети.

3. **Інформаційний аналіз і синтез.** Інформаційний аналіз здійснюється з метою дослідження кількісних і якісних характеристик інформаційних потоків у системі. Сутністю інформаційного синтезу є обґрунтування необхідного обсягу,

терміну та форм подання інформації, методів її передавання, обробки та зберігання для проєктованої структури та алгоритму функціонування системи.

4. Параметричний аналіз і синтез. Сутністю параметричного аналізу є визначення групи часткових та узагальнених показників, які характеризують всі важливі властивості системи та ефективність її функціонування. Параметричний синтез полягає в обґрунтуванні необхідної та достатньої кількості показників, що дають змогу оцінювати бажані властивості системи.

Жодна організована система не може існувати без управління. Однак важливо, в який спосіб організовано управління, яку частку ресурсів системи воно відволікає на себе. З одного боку, чим більше рівнів або проміжних ланок містить система, тим більше ресурсів витрачається на апарат управління, тим воно дорожче. Ясно, що при цьому ефективність системи знижується.

З другого боку, чим менше елементів у структурі управління, тим більше завантажені ті, що залишаються, тим гірше справляються вони зі своїми функціями, що зрештою також тягне за собою зниження ефективності системи в цілому.

Тому можна говорити про деяку оптимальну структуру управління, що забезпечує максимальну ефективність системи в цілому. Однак такий критерій є надто загальним, щоб його можна було використовувати для оптимізації структури. Зв'язок між структурою управління та ефективністю системи надзвичайно важко виявити і тим більше формалізувати, оскільки йдеться про адміністративно-організаційні системи.

Декомпозиція і агрегування в системному аналізі. Для того, щоб дослідити, спроектувати або побудувати систему необхідно її описати. Зазвичай системи описуються за допомогою декомпозиції і агрегації.

Декомпозиція – операція ділення цілого на частки зі зберіганням ознаки підлеглості. Основою будь-якої декомпозиції є модель системи.

Процедура декомпозиції складається з **блоків** :

- блок визначення об'єкту аналізу;
- блок визначення цільової системи;
- блок вибору формальної моделі;
- блок визначення моделі основ;
- блок операції декомпозиції;
- блок вибору фрагменту (елемента);
- блок перевірки фрагмента на елементарність;
- блок перевірки чи всі основи та фрейми розглянуті.

Агрегування – операція, яка є протилежною декомпозиції - операція поєднання часток в агрегат. Іншими словами це операція перетворення багатовимірної моделі у модель меншої розмірності. При агрегуванні проявляється властивість внутрішньої цілісності системи.

9.4. Побудова “дерева цілей”. Для відображення цілей навіть дуже простої організації треба використати комплексний підхід, тобто створити систему цілей, яка б відбивала потреби підприємства з точки зору як зовнішнього, так і внутрішнього середовища.

Розглядаючи це питання, можна орієнтуватися на різні підходи щодо ролі та значення підприємства у суспільстві.

Залежно від концепції підприємства встановлюється генеральна мета, місія організації – суто економічна або соціально-економічного характеру. Для досягнення генеральної мети потрібно довести її зміст до кожного рівня та виконавця на підприємстві, визначити внесок кожного з працівників у стратегічний успіх підприємства взагалі. Це можна забезпечити за допомогою декомпозиції цілей та задач, тобто побудовою «дерева цілей», де встановлюються конкретні задачі, що лежать в основі конкретних видів робіт.

“Дерево цілей” – це наочне графічне зображення підпорядкованості та взаємозв’язку цілей, що демонструє розподіл загальної (генеральної) мети або місії на підцїлі, завдання та окремі дії.

“Дерево цілей” можна визначити, як «цільовий каркас» організації, явища чи діяльності.

Мета – це ідеальне уявлення про характер діяльності та можливості об’єкта, відносно якого вона встановлена й має відбивати об’єктивні умови його існування, а також коригування структури об’єкта, структури та динаміки процесу досягнення мети, тому мова має йти про сукупність цілей. Основна ідея щодо побудови “дерева цілей” – декомпозиція.

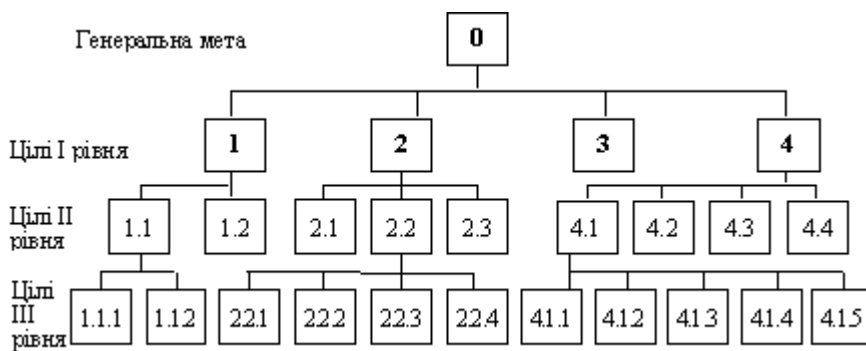


Рис. «Дерево цілей» організації

Декомпозиція (розукрупнювання) — це метод розкриття структури системи, при якому за однією ознакою її поділяють на окремі складові.

Декомпозиція використовується для побудови «дерева цілей», щоб пов’язати генеральну мету зі способами її досягнення, сформульованими у вигляді завдань окремим виконавцям.

Розглянемо технологічні засади побудови «дерева цілей».

Не існує універсальних методів побудови «дерева цілей». Способи його побудови залежать від характеру мети, обраного методологічного підходу, а також від того, хто розробляє “дерево цілей”, від його уявлення про поставлені перед ним завдання, та сприйняття їхнього взаємозв’язку.

Як правило, “Дерево цілей” має **п’ять рівнів**:

- головні цілі конкретної роботи або комплексу робіт;
- задачі, що необхідно вирішити для досягнення головних цілей;

- проблеми, що потребують вирішення при знаходженні відповідей на задачі попередніх рівнів;

- можливі напрямки вирішення проблем;

- умови, при яких можлива реалізація цих напрямків.

Розглянемо ці рівні докладніше:

1. **Рівень головних цілей** дає можливість уявити кінцевий результат роботи і побачити його можливий вплив на розвиток галузі. Формування цілі потребує знання тематичного напрямку, а також урахування наявних і необхідних ресурсів для її досягнення. Досвід свідчить, що головні цілі часто виражаються в узагальненому вигляді, без належного вивчення стану питання, і особливо - без розгляду в перспективному плані можливого розвитку галузі. Тому визначення інформаційних потреб на даному рівні повинно базуватися на прогнозах розвитку цього напрямку діяльності.

2. **Рівень задач** потребує таких рішень, які є необхідною і достатньою умовою для досягнення поставлених цілей.

3. **Рівень проблем** передбачає дотримання основних принципів: визначення загальновідомих питань, вивчення дискусійних питань, що потребують подальших досліджень і, нарешті, вивчення нерозв'язаних проблем. Іншими словами, необхідно розмежувати відоме, те що існує і невідоме.

4. **Рівень напрямків пошуку для вирішення проблем** – це дослідження різноманітних шляхів знаходження відповідей. Зміст вирішення проблеми полягає в тому, щоб зібрані й оброблені інформаційні матеріали подати у формі стрункого, послідовного, аргументованого обґрунтування досягнення цілей. Через недосконалість або недостатність інформації часто губиться багато часу на те, щоб знайти найбільше ефективний шлях досягнення кінцевої мети. На цьому рівні інформаційні потреби особливо активні, оскільки їхнє задоволення може призвести до істотної економії трудових, матеріальних і фінансових ресурсів.

5. **Рівень умов**, при яких можлива реалізація напрямків вирішення проблем, потребує створення надійної системи інформації про ситуації в даній сфері і окремих рішеннях.

Основне правило побудови “дерева цілей” – це «повнота редукації».

Повнота редукації – процес зведення складного явища, процесу або системи до більш простих складових.

Для реалізації цього правила використовують такий *системний підхід*:

а) мета вищого рівня є орієнтиром, основою для розробки (декомпозиції) цілей нижчого рівня;

б) цілі нижчого рівня є способами досягнення мети вищого рівня і мають бути представлені так, щоб їхня сукупність зумовлювала досягнення початкової мети.

Вимоги до побудови «дерева цілей» такі:

- повнота відображення процесу або явища;

- на кожному рівні сукупність підцілей має бути достатньою для опису цілі вищого рівня;

- несуперечливість цілей нижчого та верхнього рівнів;

- декомпозиція мети на підцілі на кожному рівні має виконуватися за одним методологічним підходом;

- усі цілі мають бути сформульовані в термінах робіт.

“Дерево цілей” будується на основі координації цілей.

Вертикальна координація цілей дає змогу узгоджувати непов’язані між собою напрямки діяльності та формувати конкурентні переваги всього підприємства.

Горизонтальна координація забезпечує більш ефективне використання виробничого потенціалу та його частин (наприклад, кваліфікованих кадрів, що працюють у різних підрозділах, різних видів ресурсів, виробничих потужностей для більшого їх завантаження з метою створення умов для скорочення витрат тощо).

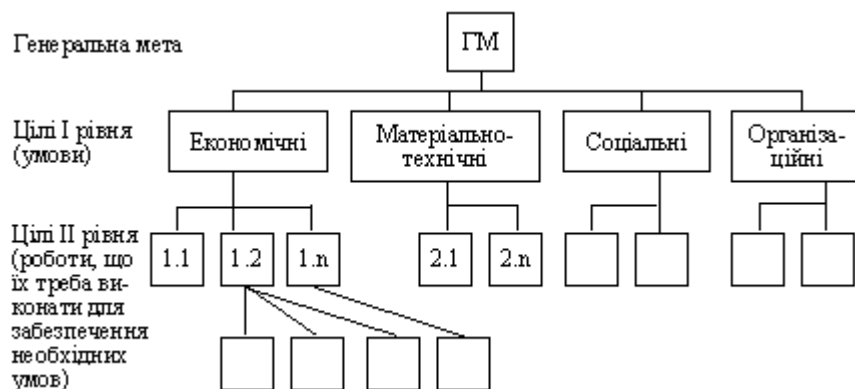
Наведена класифікація має практичну спрямованість, оскільки для кожної з певних груп цілей потрібен свій підхід до побудови та аналізу. Так, суттєвим є вибір методів побудови “дерева цілей”, тому що метод “дезагрегації” можна застосувати лише для формалізованих цілей, а “метод забезпечення необхідних умов” — для всіх типів цілей

Побудова “дерева цілей” будь-яким методом базується на таких **якостях цілей**, як:

- співпорядкованість;
- розгортваність;
- співвідносна важливість.

Треба зазначити також, що при декомпозиції цілей недоцільно використовувати одночасно в тому самому «дереві цілей» різні методи навіть тоді, коли характеристика цілей це дозволяє. Можна побудувати два «дерева цілей» двома різними методами (якщо мета це дозволяє), а потім порівняти одержані результати.

Метод забезпечення необхідних умов при побудові «дерева цілей» можна використати для декомпозиції мети будь-якого типу. Автором цього підходу є В. Глушков, який застосував його вперше при побудові графів прогнозування розвитку науково-технічного прогресу; потім було доведено, що метод спрацьовує і в більшому числі випадків. Схематично метод забезпечення необхідних умов наведено на рисунку:



Побудова “дерева цілей” методом забезпечення необхідних умов. Метод забезпечення необхідних умов передбачає, що сформульована генеральна мета

пропонується експертам для аналізу та побудови «дерева цілей». Незалежні експерти висувають вимоги щодо форми та умов, необхідних для досягнення мети, пропонують перелік оцінок структури цілей, а також заходи для досягнення цілей.

Для проведення будь-яких робіт у соціально-економічній системі, якою є організація чи підприємство, необхідно створити певні умови, що й відображено у вигляді цілей I рівня. Кожний наступний рівень є конкретизацією зазначених умов у термінах робіт, наприклад: 1.1 – залучення інвестицій; 1.2 – одержання кредитів; 2.1 – придбання та налагодження устаткування; 3.1 – залучення кадрів певної кваліфікації; 4.1 – зміни в структурі організації тощо.

Ієрархія цілей дає змогу відповісти на питання про відповідальність за досягнення різних цілей завдяки встановленню взаємозв'язку між ієрархічними рівнями організації та цілями. Декомпозиція цілей методом, що розглядається, дає змогу довести на нижчих рівнях (на 4-му або 7-му, залежно від складності мети та системи, відносно якої вона сформульована) окремі цілі до виконавців — підрозділів або посадових осіб. Масштаби робіт для досягнення окремих цілей дають змогу визначити кількість і кваліфікацію виконавців, а взаємозв'язок між окремими гілками – встановити ефективну кооперацію між виконавцями.

Цілі визначають у кількісно-якісних показниках внесок до загальних результатів, очікуваних від діяльності окремої виробничої чи управлінської ланки, окремого менеджера чи виконавця-робітника (залежно від змісту конкретної мети та діяльності, яка пов'язана з її досягненням).

Цілі мають бути встановлені для кожного напрямку діяльності підприємства, для кожного виробничого підрозділу, який бере участь у досягненні результатів.

Цілі підприємства – це описані у формальному вигляді межі, яких воно бажає досягти у довго- та короткостроковому періоді.

Стратегічні цілі пов'язані з:

- реалізацією напрямків діяльності у привабливих галузях, їхньою комбінацією;
- конкурентним положенням на ринку та сприйманням його споживачами та суспільством;
- інвестиційною діяльністю зовнішніх інвесторів, місцем, яке бажає зайняти підприємство на фінансовому ринку;
- внутрішніми особливостями та можливостями підприємства забезпечувати реалізацію зовні спрямованих цілей.

Стратегічні цілі потрібно встановлювати в усіх ланках і напрямках діяльності підприємства, від яких залежить його виживання та успіх.

Сукупність цілей можна охарактеризувати за допомогою конкретних показників, що дає змогу виконати вимогу вимірюваності. Кожне підприємство обирає та формулює свої цілі, а також формує систему показників для їхньої характеристики.

Показники, що в загальному переліку можуть відбивати цілі організації, найчастіше згруповані таким чином:

1) *загальноекономічні цілі*: рівень прибутків; рівень рентабельності (розрахований за різними методиками); річний приріст прибутку; річний приріст доходу в розрахунку на одну просту акцію тощо;

2) *маркетингові цілі*: загальний обсяг продажу; частка ринку, що його обслуговує фірма; приріст обсягів продажу; приріст частки ринку; рівень забезпеченості ресурсами; рівень цін;

3) *цілі виробництва*: масштаб виробництва та динаміка приросту; рівень витрат; додана вартість та її динаміка; рівень якості виробництва; упровадження нових методів виробництва; рівень диверсифікації; рівень ефективності тощо;

4) *фінансові цілі*: мінімізація податкового «пресу»; фінансова стабільність; оптимальна структура капіталу; динаміка обіговості капіталу; ціна акції та рівень дивідендів; приріст інвестицій та ін.;

5) *науково-технологічні цілі*: технологічний рівень; розробка нових продуктів і технологій; придбання патентів і ліцензій тощо;

6) *кадрові цілі*: оптимальний рівень чисельності та структури персоналу; рівень кваліфікації персоналу; розвиток системи набору, добору, підвищення кваліфікації та перекваліфікації; рівень продуктивності праці тощо;

7) *організаційно-управлінські цілі*: упровадження ефективних технологій управління; оптимізація часових характеристик для прийняття рішень; упровадження ефективних методів організації виробництва та управління тощо.

Тема 10
Методи моделювання систем
ПЛАН

10.1. Класифікація моделей.

10.2. Математичне моделювання систем.

10.3. Кібернетичне моделювання систем.

10.1. Класифікація моделей. Немалу роль у моделюванні мають поняття “чорний”, “сірий” і “білий” ящики. Під “чорним ящиком” розуміється система (об’єкт, процес, явище), щодо внутрішньої організації, структури й поведінки елементів якої спостерігач (дослідник) не має ніяких відомостей, але є можливість впливати на систему через її входи й реєструвати її реакції на виході. Спостерігач у процесі маніпулювання входом й фіксації результатів на виході складає протокол випробувань, аналіз якого дозволяє освітлити “чорний ящик”, тобто одержати подання про його структуру й закономірності перетворення сигналу “входу” у сигнал “виходу”. Такий прояснений ящик одержав назву “сірого ящика”, що не дає, однак, повної уяви про нього. Якщо спостерігач повністю уявляє зміст системи, її будову й механізм перетворення сигналу, то вона перетворюється в “білий ящик” [8, с. 205-213].

Світ моделей різноманітний. Він обумовлений ростом різноманіття й складності людської діяльності. Радянський дослідник **Віктор Штофф** виділяє **дві** великі групи моделей: **матеріальні** (синоніми: фізичні, діючі) і **уявні** (синоніми: ідеальні, умоглядні).

До числа **матеріальних** моделей відносяться моделі, які сконструйовані людиною штучно або взяті із природи як зразки. **Уявні** ж відрізняються тим, що вони створені у формі уявних образів, що існують лише в голові дослідника, теоретика.

Подібного ж підходу дотримуються фахівці в області математики й кібернетики. Вони ділять моделювання на два великі різновиди: на фізичне, при якому модель відтворює досліджуваний процес зі збереженням досліджуваних властивостей, і математичне, при якому модель являє собою математичний опис об’єкта моделювання.

Кирило Батаров дає розгорнуту класифікацію моделей, включаючи в неї: *просторово-геометричні, фізичні, хімічні, математичні, кібернетичні, біонічні і біолого-інформаційні, економіко-математичні і соціо-кібернетичні, еколого-кібернетичні, логічні, концептуальні, теоретичні, гносеологічні.*

Цікавий підхід до класифікації моделей **Юрія Плотинського**, що виділяє серед різновидів моделей *змістовну, формальну, концептуальну моделі*. Те, що такі типи моделей існують, ні в кого не може викликати ніяких сумнівів. Інша справа, що ці моделі з різних класів. Змістовна й формальна моделі визначають відбиття об’єкта, а концептуальна виділена по функціональному призначенню.

На думку **Юрія Сурміна** відомі класифікації моделей і моделювання не завжди носять **сутнісний характер**. Для того щоб класифікація відповідала природі моделей, вона повинна мати **три зрізи**, які відповідають природі моделі: **субстанційність, репрезентація й екстраполяція.**

Зріз моделі характеризується її *субстанціональністю*, тобто тією “матерією”, з якої “виткані” об’єкти моделювання, їхніми масштабами, тимчасовими характеристиками.

Репрезентаційний зріз моделювання пов’язаний із цілями дослідження, формою моделі, місці її в пізнавальному процесі, зв’язку з тими або іншими методами науки й т.п.

Екстраполяційний аспект моделі укладається у використанні отриманих за допомогою моделі знань, у поширенні їх на ті або інші сфери діяльності людини.

Порівняння класифікацій систем і моделей приводить до висновку про їхню принципову схожість. Це обумовлено тим, що модель являє собою специфічний різновид системи, що створюється людиною спеціально для вирішення дослідницьких завдань.

Системне моделювання включає *дві складові*.

Перша – це подання моделі об’єкта або процесу як системи з її основними параметрами й характеристиками. Модель тут виступає сукупністю взаємозалежних між собою елементів, відрізняється структурною організацією й функціональним призначенням.

Друга складова системного моделювання в тому, що системність складається не тільки як спосіб подання, але й у способі вивчення моделі. Відомо, що моделювання - несамотійний спосіб наукового пізнання, а створення для того або іншого методу наукового пізнання зручного для здійснення пізнавальних процедур об’єктів-моделі. Звідси друга складова означає застосування до системної моделі системного аналізу, що будується на знанні системних закономірностей.

Отже, подаємо *класифікацію моделей* за Юрієм Сурміним:

I. Субстанціональний аспект моделі:

1) природа об’єкта моделювання:

- ***просторово-геометрична*** (система, що відображає просторове розміщення об’єктів і процесів);
- ***фізична*** (система, що відображає сукупність фізичних об’єктів, що діють на фізичних законах);
- ***технічна*** (система, що відображає технічний устрій);
- ***кібернетична*** (відбиття кібернетичної системи);
- ***хімічна*** (відбиття хімічної системи);
- ***біологічна*** (система, що відображає організми або їхні співтовариства);
- ***соціальна*** (модель суспільства або його складових);
- ***економічна*** (система, що відображає економічні об’єкти й процеси);
- ***політична*** (система, що відображає політичні об’єкти й процеси);
- ***інтелектуальна*** (система, що відображає знання, способи пізнання й мислення);

2) масштаби об’єкта моделювання:

- ***мікромасштабна*** (система, що відображає відносно невеликі утворення);
- ***макромасштабна*** (система, що відображає значні по величині утворення);
- ***метамодель*** (система, що відображає надвелике утворення);
- ***мегамадель*** (система, що відображає нескінченне по величині утворення)

3) часова характеристика об'єкта моделювання:

- **історична** (система, що відображає минуле буття об'єкта або процесу);
- **актуальна** (система, що відображає теперішнє буття об'єкта або процесу);
- **прогностична** (система, що відображає майбутнє буття об'єкта й процесу);

4) характер детермінації об'єкта моделювання:

- **стохастична, імовірнісна** (система, що відображає об'єкт або процес, поведінка якого носить імовірнісний характер);
- **детермінована** (система, що відображає об'єкт або процес, поведінку якого визначено);

5) динаміка об'єкта:

- **статичні** (відображає статичні, немінливі утворення);
- **динамічні** (відображає об'єкти, що відрізняються змінюваністю);

II. Репрезентаційний аспект моделі:

1) ступінь складності моделі:

- **проста** (система, що складається з невеликого числа елементів і зв'язків між ними);
- **складна** (система, що включає в себе велике число простих моделей);
- **надскладна** (система, що включає в себе велике число складних моделей);

2) спосіб відбиття об'єкта:

- **змістовна** (відображає втримування системи);
- **формальна** (відображає об'єкт на формальних мовах);

3) спосіб подання моделі:

- **абстрактна** (єдність деяких символів або знаків);
- **матеріальна** (сукупність матеріальних явищ);

4) форма подання моделі:

- **графічна** (графіки, діаграми, блок-схеми й т.п.);
- **числова** (конкретної числової характеристики);
- **логічна** (описується в логічних вираженнях);
- **математична** (побудована з використанням апарата математики);
- **уявна** (виступають як деякі ідеї й подання про об'єкт);
- **комп'ютерна** (реалізується за допомогою комп'ютерної техніки);
- **матеріальна** (макети, установки, тренажери, що діють, моделі приладів і устроїв);

III. Екстраполяційний аспект моделі:

1) Кількість виконуваних моделлю функцій:

- **монофункціональна** (відрізняється однією вузькою функцією);
- **поліфункціональна** (відрізняється реалізацією одночасно декількох функцій);

2) Характер виконуваних моделлю функцій:

- **дослідницька** (застосовується в науковому пізнанні);
- **тренінгова** (використовується для тренування практичних умінь і навичок фахівців у різних областях);
- **навчання** (для формування в тих, яких навчають, знань, умінь і навичок);
- **практична** (заступники об'єктів у практичній діяльності);

3) Роль у пізнанні:

- *спостереження* (використовується для збору фактів при спостереженні);
- *описова* (дає опис об'єкта або процесу);
- *експериментальна* (для проведення експерименту);
- *концептуальна* (спрямована на побудову концепції того або іншого об'єкта або процесу);
- *теоретична* (орієнтована на пояснення об'єкта або процесу за допомогою побудови його теорії).

10.2. Математичне моделювання систем. Для будь-якого об'єкта моделювання властиві *якісні й кількісні* характеристики. *Математичне моделювання* віддає перевагу виявленню *кількісних* особливостей і закономірностей розвитку систем. Це моделювання значною мірою абстрагується від конкретного утримування системи, але обов'язково враховує його, намагаючись відобразити систему за допомогою апарата математики.

Математичне моделювання являє собою велику сферу інтелектуальної діяльності. Це досить складний процес створення математичного опису моделі. Воно містить у собі кілька етапів.

Видатний математик *Микола Бусленко* виділяє *три* основних етапи: *побудова змістовного опису, формалізованої схеми й створення математичної моделі.*

На нашу думку, математичне моделювання складається з *чотирьох етапів:*

перший – *змістовний опис об'єкта або процесу, коли виділяються основні складові системи, закономірності системи. Воно містить у собі числові значення відомих характеристик і параметрів системи;*

другий – *формулювання прикладного завдання або завдання формалізації змістовного опису системи. Прикладне завдання містить у собі виклад ідей дослідження, основних залежностей, а також постановку питання, рішення якого досягається за допомогою формалізації системи;*

третій – *побудова формалізованої схеми об'єкта або процесу, що припускає вибір основних характеристик і параметрів, які будуть використані при формалізації;*

четвертий – *перетворення формалізованої схеми в математичну модель, коли йде створення або підбір відповідних математичних функцій.*

Винятково важливу роль у процесі створення математичної моделі системи відіграє *формалізація*, під якою розуміється специфічний прийом дослідження, призначення якого в тім, щоб уточнювати знання за допомогою виявлення його форми (способу організації, структури як зв'язку компонентів). Процедура формалізації припускає введення символів. При цьому завдяки формалізації виявляється виявленою така інформація, що не вловлюється на рівнях змістовного аналізу. Зрозуміло, що формалізація малоефективна стосовно складних систем, що відрізняється багатством і розмаїтістю зв'язків.

Після створення математичної моделі починається її застосування для дослідження реального процесу. При цьому спочатку визначається сукупність початкових умов і величин.

Тут можливі кілька способів роботи з моделлю: аналітичне її дослідження за допомогою спеціальних перетворень і вирішенням завдань; використання

чисельних методів вирішення, наприклад методу статистичних випробувань, методу імітаційного моделювання випадкових процесів, а також за допомогою застосування для моделювання комп'ютерної техніки.

При математичному моделюванні складних систем треба враховувати складність системи. Як справедливо відзначає **Микола Бусленко**, складна система є багаторівневою конструкцією із взаємодіючих елементів, об'єднаних у підсистеми різних рівнів. Математична модель складної системи складається з математичних моделей елементів і математичних моделей взаємодії елементів. Взаємодія елементів розглядається звичайно як результат сукупності впливів кожного елемента на інші елементи.

Вплив, представлений набором своїх характеристик, називається **сигналом**. Тому взаємодія елементів складної системи вивчається в рамках механізму обміну сигналами. Сигнали передаються по каналах зв'язку, що розташовуються між елементами складної системи. Вони мають входи й виходи. При побудові математичної моделі системи враховують її взаємодію із зовнішнім середовищем. При цьому звичайно зовнішнє середовище представляють у вигляді деякої сукупності об'єктів, що впливають на елементи досліджуваної системи. Значні труднощі становить вирішення таких завдань як відображення якісних переходів елементів і системи з одних станів в інші, відображення перехідних процесів.

Згідно з вченням **Миколи Бусленко**, механізм обміну сигналами як формалізована схема взаємодії елементів складної системи між собою або з об'єктами зовнішнього середовища містить у собі наступні **складові**:

- процес формування вихідного сигналу елементом, що видає сигнал;
- визначення адреси передачі для кожної характеристики вихідного сигналу;
- проходження сигналів по каналах зв'язку й компонування вхідних сигналів для елементів, що приймають сигнали;
- реагування елемента, що приймає сигнал, на вхідний сигнал, що надійшов.

Таким чином, за допомогою послідовних етапів формалізації, “розрізування” вихідного завдання на частині здійснюється процес побудови математичної моделі.

10.3. Кібернетичне моделювання систем. Основи кібернетики заклав відомий американський філософ і математик професор Масачусетського технологічного інституту **Норберт Вінер (1894–1964)** у роботі “Кібернетика, або керування й зв'язок у тварині й машині” (1948 р.). Слово “кібернетика” походить від грецького слова, що означає “кормачик”. Найбільша заслуга Н. Вінера в тім, що він установив спільність принципів управлінської діяльності для принципово різних об'єктів природи й суспільства. Керування зводиться до передачі, зберігання й переробці інформації, тобто до різних сигналів, повідомлень, відомостей. Основна заслуга Н. Вінера в тім, що він уперше зрозумів принципове значення інформації в процесах керування. Нині, на думку академіка **Андрія Колмогорова**, кібернетика вивчає системи будь-якої природи, здатні сприймати, зберігати й переробляти інформацію й використовувати неї для керування й регулювання.

Існує відомий безлад у визначенні кібернетики як науки, у виділенні її об'єкта й предмета. Відповідно до позиції академіка *Акселя Берга*, кібернетика являє собою науку про керування складними динамічними системами. Основу категоріального апарата кібернетики становлять такі поняття, як “*модель*”, “*система*”, “*керування*”, “*інформація*”. Неоднозначність визначень кібернетики пов'язана з тим, що різні автори роблять акценти на ту або іншу базову категорію. Наприклад, акцентування на категорії “*інформація*” змушує розглядати кібернетику як науку про загальні закони одержання, зберігання, передачі й перетворення інформації в складних керованих системах, а перевага категорії “*керування*” - як науку про моделювання керування різними системами.

Подібна неоднозначність цілком правомірна, тому що вона обумовлена поліфункціональністю кібернетичної науки, виконанням нею різноманітних ролей у пізнанні й практиці. При цьому акцентування інтересів на тій або іншій функції змушує бачити всю науку у світлі цієї функції. Така гнучкість кібернетичної науки говорить про її високий пізнавальний потенціал.

Сучасна *кібернетика* являє собою неоднорідну науку. Вона поєднує в собі сукупність наук, які досліджують керування в системах різної природи з формальних позицій.

Як відзначалося, *кібернетичне моделювання* будується на формальному відображенні систем і їхніх складових за допомогою понять “*вхід*” і “*вихід*”, які характеризують зв'язку елемента із середовищем. При цьому кожний елемент характеризується деякою кількістю “*входів*” і “*виходів*”.

Кібернетика розглядає систему як єдність керуючих і керованих елементів. Керовані елементи називаються керованим об'єктом, а керуючі - керуючою системою. Структура керуючої системи будується по ієрархічному принципі. Керуюча система й керована (об'єкт) зв'язані між собою прямими й зворотними зв'язками, а крім того, каналами зв'язку. Керуюча система каналами прямого зв'язку впливає на керований об'єкт, коректуючи вплив на нього навколишнього середовища. Це приводить до зміни стану об'єкта керування й він міняє свій вплив на навколишнє середовище. Помітимо, що зворотний зв'язок може бути зовнішнім або внутрішнім, котрий забезпечує внутрішнє функціонування системи, її взаємодію із внутрішнім середовищем.

Кібернетичні системи являють собою особливий вид системи. Як відзначає *Леонід Петрушенко*, кібернетична система задовольняє, принаймні, *три вимоги*:

- 1) вона повинна мати певний рівень організованості й особливу структуру;
- 2) бути тому здатною сприймати, зберігати, переробляти й використовувати інформацію, тобто являти собою інформаційну систему;
- 3) мати керування за принципом зворотного зв'язку.

Кібернетична система - це динамічна система, що являє собою сукупність каналів і об'єктів зв'язку й має структуру, що дозволяє їй витягати (сприймати) інформацію зі своєї взаємодії із середовищем або іншою системою й використовувати цю інформацію для самоврядування за принципом зворотного зв'язку.

Певний рівень організованості означає:

- інтеграцію в кібернетичній системі керованої й керуючої підсистем;

- ієрархічність керуючої підсистеми й принципову складність керованої підсистеми;

- наявність відхилень керованої системи від мети або від рівноваги, що приводить до зміни її ентропії. Це визначає необхідність вироблення управлінського впливу на неї з боку керуючої системи.

Інформація - основа кібернетичної системи, що неї сприймає, переробляє й передає. Інформація являє собою відомості, знання спостерігача про систему, відбиття її міри розмаїтості. Вона визначає зв'язки між елементами системи, її “вхід” і “вихід”. *Інформаційний характер* кібернетичної системи обумовлений:

- необхідністю одержання інформації про вплив середовища на керовану систему;

- важливістю інформації про поведження системи;

- потребою інформації про будову системи.

Різні аспекти природи інформації вивчали **Норберт Вінер, Клод Шеннон, Вільям Ешбі, Леон Бриллюен, Арлі Берг, Віктор Глушков, Микола Амосов, Андрій Колмогоров** і ін.

До найбільш важливих властивостей інформації варто віднести:

- **адекватність**, тобто відповідність реальним процесам і об'єктам;

- **релевантність**, тобто відповідність тим завданням, для вирішення яких вона призначена;

- **правильність**, тобто відповідність способу вираження інформації її втримуванню;

- **точність**, тобто відбиття відповідних явищ із мінімальним перекручуванням або мінімальною помилкою;

- **актуальність або своєчасність**, тобто можливість її використання тоді, коли нестаток у ній особливо великий;

- **загальність**, тобто незалежність від окремих приватних змін;

- **ступінь докладності**, тобто детальність інформації.

Будь-яка кібернетична система являє собою елементи, які зв'язані інформаційними потоками. У ній є інформаційні ресурси, здійснюється прийом, переробка й передача інформації. Система існує в певнім інформаційному середовищі, піддана інформаційним шумам.

До найбільш важливих її **проблем** варто віднести:

- недопущення перекручування інформації при передачі й прийомі (проблема дитячої гри в “глухий телефон”);

- створення мови інформації, що був би зрозумілий всім учасникам управлінських відносин (проблема спілкування);

- ефективного пошуку, одержання й використання інформації в керуванні (проблема використання).

Комплекс цих проблем здобуває відому неповторність і розмаїтість залежно від специфіки систем керування. Так, в інформаційних системах органів державної влади, як відзначають українські вчені **Ніна Нижник і Олександр Машков**, виникає необхідність дозволу таких проблем:

- створення служби інформаційних ресурсів органів державної влади й державного керування;
- створення правової основи її функціонування; формування інфраструктури; створення системи інформаційного моніторингу;
- створення системи інформаційного сервісу.

Зворотний зв'язок являє собою вид з'єднання елементів, коли зв'язок між входом якого-небудь елемента й виходом того ж самого елемента здійснюється або безпосередньо, або через інші елементи системи. Зворотні зв'язки бувають *внутрішні й зовнішні*.

Керування за *принципом зворотного зв'язку* являє собою складний процес, що включає:

- *постійний моніторинг функціонування системи;*
- *порівняння поточного функціонування системи із цілями системи;*
- *вироблення впливу на систему для приведення її у відповідність із метою;*
- *впровадження впливу в систему.*

Зворотні зв'язки бувають *позитивними й негативними*.

При цьому позитивний зворотний зв'язок підсилює дію вхідного сигналу, має з ним однаковий знак. Негативний же зворотний зв'язок послабляє вхідний сигнал. Позитивний зворотний зв'язок погіршує стабільність системи, оскільки виводить її з рівноваги, а негативний - сприяє відновленню рівноваги в системі.

Тема 11

Системна методологія дослідження інформаційних процесів

ПЛАН

11.1. Інформаційний підхід як методологія.

11.2. Особливості інформаційних систем і процесів.

11.3. Системне бачення інформаційних процесів.

11.4. Інформаційна інфраструктура з точки зору системного аналізу.

11.5. Синергетичний підхід до дослідження інформаційних систем.

11.1. Інформаційний підхід як методологія. Всесвіт – це широкий інформаційний простір, в якому функціонують і взаємодіють інформаційні системи різного рівня.

Усвідомлення всеосяжності інформації в природі та суспільних явищах стало об'єктивним чинником виникнення нового фундаментального методу наукового пізнання – *інформаційного підходу*, який дає змогу дослідити об'єкти, процеси та явища з інформаційного погляду, виявити нові якості, важливі для розуміння їх сутності та можливих напрямів розвитку на основі знання загальних властивостей та закономірностей інформаційних процесів.

Інформаційний підхід є відносно новим загальнонауковим методом, суть якого полягає в тому, що при вивченні будь-якого об'єкта, процесу чи явища в природі чи суспільстві перш за все, виявляються найхарактерніші для нього інформаційні аспекти.

В основі інформаційного підходу лежить принцип *інформаційності*, згідно з яким:

- інформація є універсальною, фундаментальною категорією;
- практично всі процеси та явища мають інформаційну основу;
- інформація є носієм смислу (змісту) всіх процесів, що відбуваються в природі та суспільстві;
- всі існуючі в природі та суспільстві взаємозв'язки мають інформаційний характер;

Інформаційний підхід тісно пов'язаний із системним, що дає змогу уявити сучасний світ як складну глобальну багаторівневу *інформаційну систему*, яку утворюють *три* взаємопов'язані системи нижчого рівня: *система "Природа"*, *система "Людина"* і *система "Суспільство"*. Кожна з цих підсистем є, по суті, інформаційною. Інформаційна система "Людина" посідає центральне місце в інформаційній моделі сучасного світу, оскільки саме через неї здійснюється взаємодія інформаційних систем "Природа" і "Суспільство". Це зумовлено двоїстою сутністю людини, яка одночасно є природним і соціальним організмом. Це створює методологічну базу для дослідження проблем людини і суспільства як цілісних багаторівневих, багатofункціональних інформаційних систем. Теорія енерго-інформаційного обміну в системі ноосфери відкриває нові можливості для наукового пізнання, нову інформаційну картину світу, що якісно відрізняється від традиційної речово-енергетичної картини, яка до цього часу домінувала у фундаментальній науці. Особливо плідним інформаційний підхід виявляється при дослідженні сучасної людини і суспільства.

Інформаційний підхід як фундаментальна методологія набуває все більшого поширення через об'єктивні чинники:

- "наскрізний" характер інформації, яка проникає практично в усі галузі та сфери людської діяльності і супроводжує їх, стає однією з найважливіших категорій соціального розвитку;

- зростання обсягів інформації, вирішення проблем її доступності та ефективного використання; інформатизацію суспільства;

- розвиток інформаційної техніки і технології;

- становлення інформаційного суспільства, основним інтелектуальним продуктом якого є документи, інформація, знання. Останній чинник став імпульсом для обґрунтування документної, інформаційної та когнітивної парадигм дослідження.

Пізнавальні можливості інформаційного підходу полягають у тому, що предмет дослідження вивчається у контексті інформації, її численних виявів. Він передбачає використання пізнавальних можливостей інформаційної теорії, методів, засобів, організаційних форм і технологій, вироблених інформатикою, для визначення специфічних рис предмета дослідження. Основний дослідницький актив інформаційного підходу полягає в тому, що всі об'єкти, процеси та явища є по суті інформаційними, оскільки пов'язані зі створенням, накопиченням, обміном або використанням інформації (відомостей, знання) задля здійснення соціальної комунікації.

У більш вузькому значенні **інформаційний підхід** означає ефективне використання пізнавального потенціалу інформаційної діяльності, що розглядаються як сукупність процесів одержання, збирання, аналітико-синтетичної переробки, зберігання, пошуку та розповсюдження інформації (а також інших допоміжних процесів, які забезпечують ці основні процеси), що використовується комунікаційними посередниками (соціальними інститутами або людьми, які виконують посередницькі функції між джерелом інформації (автором твору чи документом) та його споживачами.

Для вчених, науковців **інформаційна діяльність** є невід'ємною складовою творчого процесу, одним із важливих обов'язкових елементів наукового дослідження будь-то огляд літератури з теми дослідження, спостереження, експеримент чи теоретичний умовивід, одним із основних засобів досягнення мети і завдань наукового дослідження, забезпечення достовірності його наукових положень, висновків і рекомендацій.

Інформаційний підхід має великі евристичні можливості щодо дослідження специфіки інформаційних потоків (масивів, ресурсів, продуктів і послуг) та інформаційних потреб досліджуваної предметної галузі через знання законів, функцій, ознак, властивостей, методів і засобів інформації як змісту повідомлень чи засобу соціальної комунікації (документної, інформаційної, когнітивної).

11.2. Особливості інформаційних систем і процесів.

Інформаційна система (ІС) - система, що призначена для збору, передачі, обробки, зберігання й видачі інформації споживачам і складається з наступних основних компонентів:

- програмне забезпечення,

- інформаційне забезпечення,
- технічні засоби,
- обслуговуючий персонал.

Конкретні завдання, які повинні вирішуватися інформаційною системою, залежать від тої прикладної області, для якої призначена система. Области застосування інформаційних додатків різноманітні: банківська справа, страхування, медицина, транспорт, освіта й т.д. Важко знайти область ділової активності, у якій сьогодні можна було б обійтися без використання інформаційних систем. З іншого боку, очевидно, що, наприклад, конкретні завдання, розв'язувані банківськими інформаційними системами, відрізняються від завдань, рішення яких вимагається від медичних інформаційних систем.

Комп'ютерні інформаційні системи призначені зберігати більші обсяги даних, здійснювати в них швидкий пошук, вносити зміни, виконувати всілякі маніпуляції з даними (групувати, сортувати та ін.). Наприклад, система продажу залізничних і авіаційних квитків.

Основою всякої інформаційної системи є **база даних** - організована сукупність даних на магнітних дисках.

Відповідно до характеру обробки інформації в ІС на різних рівнях керування економічною системою (оперативному, тактичному й стратегічному) виділяються **наступні типи** інформаційних систем:

- системи обробки даних (*EDP - electronic data processing*);
- інформаційна система керування (*MIS - management information system*);
- система підтримки прийняття рішень (*DSS - decision support system*);

Системи обробки даних (СОД) використовуються для обліку й оперативного регулювання господарських операцій, підготовки стандартних документів для зовнішнього середовища (рахунків, накладних, платіжних доручень). Обрій оперативного керування господарськими процесами становить від одного до кілька днів і реалізує реєстрацію й обробку подій, наприклад оформлення й моніторинг виконання замовлень, прихід і витрата матеріальних цінностей на складі, ведення табеля обліку робочого часу й т.д. Ці завдання мають регулярний характер, виконуються безпосередніми виконавцями господарських процесів (робітниками, комірниками, адміністраторами й т.д.) і пов'язані з оформленням і пересиланням документів відповідно до чітко визначеного алгоритмами. Результати виконання господарських операцій через екранні форми вводяться в базу даних.

Інформаційні системи управління (ІСУ) орієнтовані на тактичний рівень керування: середньострокове планування, аналіз і організацію робіт протягом декількох тижнів (місяців), наприклад аналіз і планування поставок, збуту, складання виробничих програм. Для даного класу завдань характерні регламентованість (періодична повторюваність) формування результатних документів і чітко певний алгоритм рішення завдань, наприклад звід замовлень для формування виробничої програми й визначення потреби в комплектуючих деталях і матеріалах на основі специфікації виробів. Рішення подібних завдань призначено для керівників різних служб підприємств (відділів матеріально-

технічного постачання й збуту, цехів і т.д.). Завдання зважуються на основі накопиченої бази оперативних даних.

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) використовуються в основному на верхньому рівні керування (керівництва фірм, підприємств, організацій), що має стратегічне довгострокове значення протягом року або декількох років. До таких завдань ставляться формування стратегічних цілей, планування залучення ресурсів, джерел фінансування, вибір місця розміщення підприємств і т.д. Рідше завдання класу СППР зважуються на тактичному рівні, наприклад при виборі постачальників або висновку контрактів із клієнтами. Завдання СППР мають, як правило, нерегулярний характер.

Ідеальною вважається ІС, що включає всі три типи перерахованих інформаційних систем.

Залежно від функцій і рівнів керування розрізняють **корпоративні (інтегровані) і локальні ІС**.

Корпоративна (інтегрована) ІС автоматизує всі функції керування на всіх рівнях керування. Така ІС є багатокористувальницькою, функціонує в розподіленій обчислювальній мережі.

Локальна ІС автоматизує окремі функції керування на окремих рівнях керування. Така ІС може бути однокористувальницькою, функціонуючою в окремих підрозділах системи керування.

Термін "**система підтримки прийняття рішень**" з'явився на початку сімдесятих років. За цей час дано багато визначень **СППР**. СППР є основною категорією управлінських інформаційних систем, які підтримують менеджерів у процесі прийняття неструктурованих і напівструктурованих рішень. У СППР використовуються аналітичні моделі, спеціалізовані бази даних, інтерактивний процес моделювання рішення на комп'ютері, а також суб'єктивні судження користувача. Іншими словами СППР - це мобільні унікальні, найчастіше разові складні системи, які управляються й контролюються менеджерами, що використовують їх для прийняття специфічних рішень. Основними компонентами СППР є: устаткування, програмне забезпечення, дані, моделі й праця менеджера. До складу устаткування СППР входять робочі станції з телекомунікаційними можливостями для забезпечення доступу до інших ресурсів.

База даних СППР створюється для підтримки унікального рішення й може містити інформацію з інших БД (внутрішні й зовнішні), дані з особистих БД менеджера, а також підсумкову інформацію.

Людські ресурси СППР – це "штаб" кінцевих користувачів-менеджерів, які можуть створювати свої невеликі СППР. Однак більші, складні СППР як програмні продукти створюються колективом професіоналів в області обробки даних і групою висококваліфікованих менеджерів-експертів.

Характерною рисою й важливою складовою частиною СППР є використання бази моделей для підтримки рішень. Кібернетика надає різним наукам метод спрощення й аналізу реальності за допомогою побудови моделей. Моделі - це спрощені абстракції реальних основних елементів системи і їхніх відносин, істотних для ухвалення рішення. Поряд зі сферами науки й техніки, у сфері менеджменту й бізнесу також широко застосовуються спеціальні моделі як

простий спосіб аналізу й формалізації ділових проблем. Звичайно ці моделі мають табличний (матричний), математичний або графічний вид.

Використання бази моделей істотно відрізняє СППР від звітних інформаційних систем. База моделей для СППР - це насамперед спеціально організований набір математичних моделей (загальцільових і специфічних).

ІС має наступні **види** забезпечень:

- *концептуальне забезпечення;*
- *функціональне забезпечення;*
- *програмне забезпечення;*
- *інформаційне забезпечення;*
- *технічне забезпечення.*

Концептуальне забезпечення - сукупність методів і засобів, що регламентують взаємодію працівників з технічними засобами й між собою в процесі розробки й експлуатації інформаційної системи.

Концептуальне забезпечення реалізує наступні **функції**:

- *аналіз існуючої системи управління організацією, де буде використовуватися ІС, та виявлення задач, що підлягають автоматизації;*
- *підготовку задач до розв'язання на комп'ютері, технічне завдання на проектування ІС та техніко-економічне обґрунтування його ефективності;*
- *розробку управлінських рішень по складу та структурі організації, методології рішення задач, що скеровані на підвищення ефективності системи управління.*

Концептуальне забезпечення створюється за результатами передпроектного обстеження на 1-м етапі побудови баз даних.

Під **функціональним забезпеченням** розуміється система функцій керування, комплекс взаємопов'язаних у просторі й у часі операцій по керуванню, необхідних для досягнення поставлених перед організацією цілей.

Будь-яка складна управлінська функція розчленовується на ряд більше дрібних завдань (операція декомпозиції) і доводиться до конкретного виконавця.

Вибір складу функціональних завдань функціональних підсистем керування здійснюється звичайно з урахуванням основних фаз керування: планування, реалізації, контролю й аналізу, регулювання (виконання).

Програмне забезпечення являє собою прикладні програми для персональних комп'ютерів і встановлені на них операційні системи.

До складу програмного забезпечення входять загальносистемні й спеціальні програмні продукти, а також технічна документація.

До загальносистемного програмного забезпечення відносяться комплекси програм, орієнтовані на користувачів і призначені для рішення типових завдань обробки інформації. Вони служать для розширення функціональних можливостей комп'ютерів, контролю й керування процесом обробки даних.

Спеціальне програмне забезпечення являє собою сукупність програм, розроблених при створенні конкретної інформаційної системи. До його складу входять пакети прикладних програм (ППП), що реалізують розроблені моделі різного ступеня адекватності, які відображують функціонування реального об'єкта.

Технічна документація на розробку програмних засобів повинна містити опис завдань, завдання на алгоритмізацію, економіко-математичну модель.

Призначення підсистеми інформаційного забезпечення полягає у своєчасному формуванні й видачі достовірної інформації для прийняття управлінських рішень.

Інформаційне забезпечення – сукупність єдиної системи класифікації та кодування інформації, уніфікованих систем документації, схем інформаційних потоків, що циркулюють в організації, а також методологія побудови баз даних.

Уніфіковані системи документації створюються на державному, республіканському, галузевому й регіональному рівнях.

Головна мета – забезпечення порівнянності показників різних сфер суспільного виробництва. Розроблено стандарти, де встановлюються вимоги:

- до уніфікованих систем документації;
- до уніфікованих форм документів різних рівнів керування;
- до складу та структури реквізитів і показників;
- до порядку впровадження, ведення й реєстрації уніфікованих форм документів.

Однак, незважаючи на існування уніфікованої системи документації, при обстеженні більшості організацій постійно виявляється цілий комплекс типових **недоліків**:

- надзвичайно великий обсяг документів для ручної обробки;
- ті самі показники часто дублюються в різних документах;
- робота з великою кількістю документів відволікає фахівців від рішення безпосередніх завдань;
- є показники, які створюються, але не використовуються, і ін.

Тому усунення зазначених недоліків є одним з завдань, які є при створенні інформаційного забезпечення.

Схеми інформаційних потоків відбивають маршрути руху інформації і її обсяги, місця виникнення первинної інформації й використання результатної інформації. За рахунок аналізу структури подібних схем можна виробити заходи щодо вдосконалювання всієї системи керування.

Побудова схем інформаційних потоків, що дозволяють виявити обсяги інформації й провести її детальний аналіз, забезпечує:

- виключення дублюючої й невикористаної інформації;
- класифікацію й раціональне подання інформації.

При цьому докладно повинні розглядатись питання взаємозв'язку руху інформації за рівнями керування. Варто виявити, які показники необхідні для прийняття управлінських рішень, а які ні. До кожного виконавця повинна надходити тільки та інформація, що використовується.

Методологія **побудови баз даних** базується на теоретичних основах їхнього проектування. Для розуміння концепції методології приведемо основні її ідеї у вигляді двох послідовно реалізованих на практиці **етапів**:

- 1-й етап** – обстеження всіх функціональних підрозділів фірми з метою:
- зрозуміти специфіку й структуру діяльності;
 - побудувати схему інформаційних потоків;

- проаналізувати існуючу систему документообігу;
- визначити інформаційні об'єкти й відповідний склад реквізитів (параметрів, характеристик), що описують їхні властивості й призначення.

2-й етап – побудова концептуальної інформаційно-логічної моделі даних для обстеженої на 1-м етапі сфери діяльності.

У цій моделі повинні бути встановлені й оптимізовані всі зв'язки між об'єктами і їхніми реквізитами. Інформаційно-логічна модель є фундаментом, на якому буде створена база даних.

Для створення інформаційного забезпечення необхідно:

- яснє розуміння цілей, завдань, функцій всієї системи керування організацією;
- виявлення руху інформації від моменту виникнення й до її використання на різних рівнях керування, представленої для аналізу у вигляді схем інформаційних потоків;
- удосконалювання системи документообігу;
- наявність і використання систем класифікації й кодування;
- володіння методологією створення концептуальних інформаційно - логічних моделей, що відбивають взаємозв'язок інформації;
- створення масивів інформації на машинних носіях, що вимагає наявності сучасного технічного забезпечення.

Технічне забезпечення – комплекс технічних засобів, призначених для роботи інформаційної системи, а також відповідна документація на ці засоби й технологічні процеси.

Комплекс технічних засобів становлять:

- комп'ютери будь-яких моделей;
- пристрої збору, нагромадження, обробки, передачі й виводу інформації;
- пристрої передачі даних і ліній зв'язку;
- оргтехніка й пристрої автоматичного знімання інформації;
- експлуатаційні матеріали й ін.

Документацією оформляються попередній вибір технічних засобів, організація їх експлуатації, технологічний процес обробки даних, технологічне оснащення. Документацію можна умовно розділити на три групи:

- загальносистемну, що включає державні й галузеві стандарти по технічному забезпеченню;
- спеціалізовану, утримуючу комплекс методик на всіх етапах розробки технічного забезпечення;
- нормативно-довідкову, використовувану при виконанні розрахунків по технічному забезпеченню.

До на даний момент є дві основні форми організації технічного забезпечення (форми використання технічних засобів): централізована й частково або повністю децентралізована.

Централізоване технічне забезпечення базується на використанні в інформаційній системі великих ЕОМ і обчислювальних центрів.

Децентралізація технічних засобів припускає реалізацію функціональних підсистем на персональних комп'ютерах безпосередньо на робочих місцях.

Перспективним підходом варто вважати частково децентралізований підхід - організацію технічного забезпечення на базі розподілених мереж, що складаються з персональних комп'ютерів і великих ЕОМ для зберігання баз даних, загальних для будь-яких функціональних підсистем.

Автоматизоване робоче місце – індивідуальний комплекс технічних і програмних засобів, призначений для автоматизації професійної праці фахівця й забезпечуючий підготовку, редагування, пошук і видачу на екран та друк необхідних йому документів і даних.

Автоматизоване робоче місце забезпечує оператора всіма способами, необхідними для виконання певних функцій.

Створення **комплексних інтегрованих інформаційних систем (КІС)** керування підприємствами є трудомістким завданням. Комплексна інтегрована інформаційна система великого промислового підприємства призначена для керування всіма видами ресурсів: персоналом, фінансами, матеріальними запасами, устаткуванням, енергоносіями, інформаційним. КІС також призначена для автоматизації функцій бухгалтерського обліку й звітності, керування маркетингом, керування проектами, аналізу й підтримки прийняття рішень, керування якістю. Трудомісткість створення подібних систем може становити кілька сотень людино-літ роботи бізнес-аналітиків, постановників завдань, прикладних програмістів, системних і мережевих фахівців.

11.3. Системне бачення інформаційних процесів. Подаємо *схему етапів* системного аналізу (за **Юрієм Плотинським**), яка, безперечно, використовується при дослідженні інформаційних процесів, оскільки є **універсальною**:

1 етап: формулювання основних цілей і завдань дослідження;

2 етап: визначення меж системи, виокремлення їх від навколишнього середовища;

3 етап: складання списку елементів системи (підсистем, факторів тощо);

4 етап: виявлення суті цілісності системи;

5 етап: аналіз взаємозв'язків елементів системи;

6 етап: побудова структури системи;

7 етап: виявлення функцій системи і її підсистем;

8 етап: узгодження цілей системи і її підсистем;

9 етап: уточнення меж системи і підсистем;

10 етап: аналіз емергентності (появи нових властивостей, внутрішньої цілісності системи);

11 етап: побудова системної моделі.

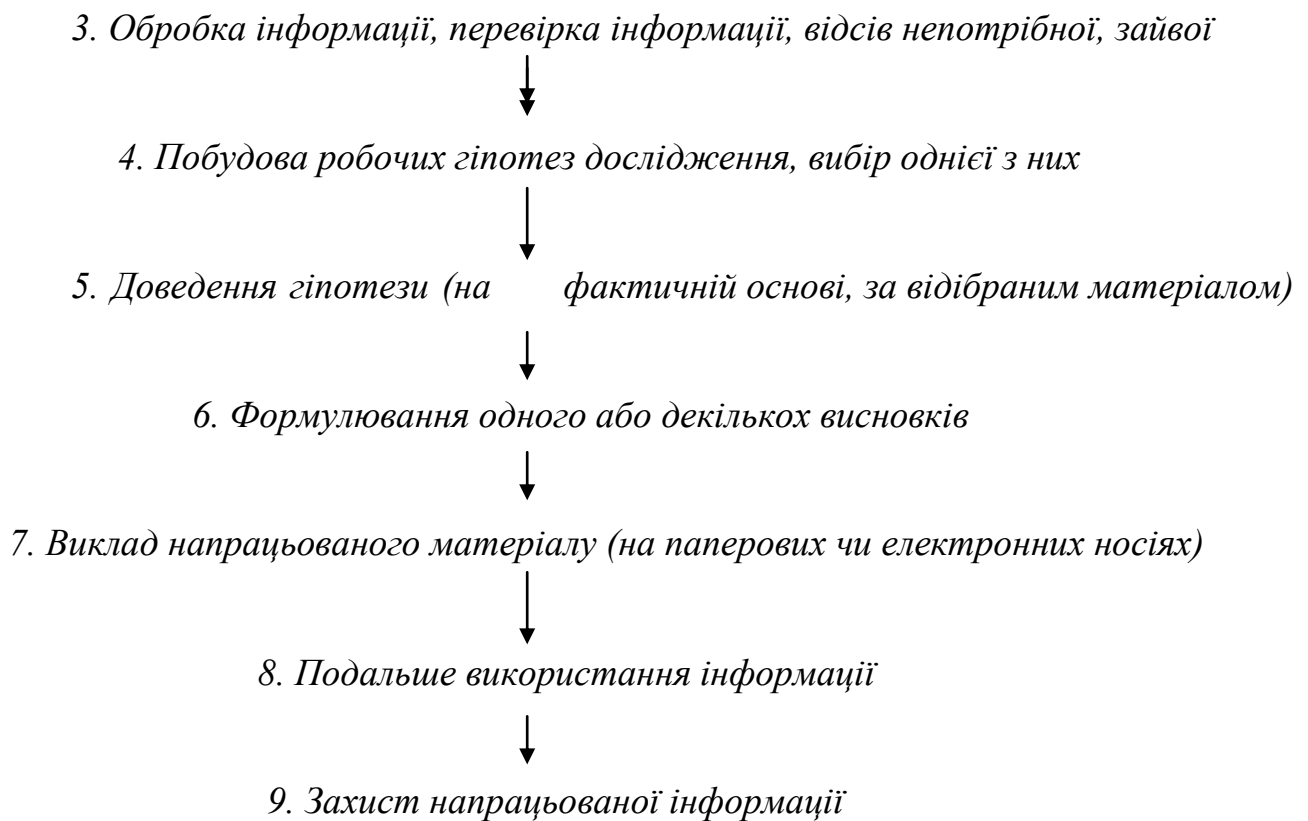
Окремо подаємо поетапне **системне бачення** дослідження інформаційних процесів:

1. Визначення мети пошуку інформації



2. Збір необхідної інформації
(не менше 2 – 3 джерел)





11.4. Інформаційна інфраструктура з точки зору системного аналізу. Сьогодні однією з основних причин посилення конкуренції у міжнародному масштабі є широке розповсюдження деяких видів інформаційних технологій. В промислово розвинутих країнах саме інформаційні технології стали якісно новим видом зброї, яка і без того загострює конкуренту боротьбу між різними організаціями. Можна стверджувати, що тенденції впровадження інформаційних технологій в різноманітних організаціях в усіх регіонах світу є достатньо подібними, як в Америці, так і в Україні. Цьому сприяють міжнародні процеси стандартизації та глобалізації інформаційних технологій, інтеграція країн до світового ринку. Разом з тим, існують фактори, які обумовлюють деякі особливості у практичному впровадженні інформаційних технологій у різних країнах. Адже зрозуміло, що застосування інформаційних технологій повинно бути економічно вигідним. А це у великій мірі обумовлюється економічним становищем країни та державною політикою в галузі інформатизації.

Насамперед потрібно відзначити різний рівень знань населення в галузі освоєння інформаційних технологій, який визначає темпи та масштаби їх розповсюдження. Показники цих темпів можуть змінюватися в широких межах в залежності від сфери застосування і від особливостей країни. Так, наприклад, японці мають схильність до використання сучасних інформаційних технологій і характеризуються найвищим показником освітнього рівня в царині використання інформаційних технологій. І хоча вважається, що в Україні освітній рівень достатньо високий, наша країна значно відстає від провідних промислово розвинутих країн в сфері використання інформаційних технологій.

Інші фактори, які пов'язуються із станом розвитку економіки і розвиненістю інформаційної інфраструктури, впливають на величину показника

співвідношення “собівартість - ефективність” для використаних інформаційних технологій.

Адже зрозуміло, що збільшення прибутку за рахунок впровадження інформаційних технологій для роботи із зовнішньою інформацією можна отримати лише за умови наявності розвинутої **інформаційної інфраструктури** та підготовленого прошарку користувачів.

Незаперечним можна вважати твердження, що в промислово розвинутих країнах використання інформаційних технологій стало життєво необхідною стратегією. В Україні ситуація дещо інша, економічна криза охопила більшість підприємств, які сьогодні балансують на грані існування. Тому, застосування інформаційних технологій на даному етапі є не настільки важливими, щоб спрямовувати значні кошти на внутрішні процеси інформатизації.

З іншого боку, **розвинуті глобальні інформаційні інфраструктури** в країнах Європи, Північної Америки та Японії потенційно сприяють широкому застосуванню та підвищенню загальної ефективності виробництва продукції та послуг.

Під **інформаційною інфраструктурою** розумітимемо структуру забезпечення всіх споживачів інформацією в конкретній країні, яка забезпечує можливість використання нових інформаційних технологій на базі широкого впровадження інформаційно-обчислювальних ресурсів і автоматизованих систем зв'язку.

Зокрема, в **США** продовжується впровадження грандіозного перспективного проекту, який одержав назву програми **“Національна інформаційна інфраструктура”**. У відповідності з цим проектом інформаційна інфраструктура повинна розвиватися еволюційним шляхом злиття комп'ютерних систем з засобами масової інформації в напрямку об'єднання декількох галузей – комп'ютерної, телекомунікаційної та інформаційного забезпечення. Ця інфраструктура повинна забезпечувати зацікавлених користувачів необхідними відомостями з різних ділянок людської діяльності (наукової, виробничої, економічної, навчальної, соціальної, розважальної і т.д.). Передбачається, що інформаційна інфраструктура дозволить американцям отримувати доступ до інформації і підтримуватиме можливість спілкування один з одним просто, надійно, безпечно, відносно недорого, в довільній формі - *дані, мова, зображення, відео в будь-який час в будь-якому місці*. Можна констатувати, що наявність конструктивної державної політики в галузі інформаційних технологій є також немаловажним фактором впливу на їх широке застосування. В окремих випадках уряди деяких країн ведуть політику якнайбільшого сприяння розробці, розвитку та впровадженню інформаційних технологій у чітко визначених напрямках. В цьому плані найбільш показовою є протекційна політика **Японії** стосовно розвитку та впровадження інформаційних технологій в галузі *штучного інтелекту*. Іноді урядами окремих країн приймаються заходи обмежувального чи протекційного характеру щодо розповсюдження та використання певних інформаційних технологій закордонних виробників. Але, як показує досвід - це лише приносить шкоду внутрішнім користувачам та постачальникам інформаційних технологій.

В *Україні* основу *інформаційної інфраструктури* складають мережні технології, які швидко розвиваються. Завдяки розповсюдженню багаторівневих розгалужених інформаційно-обчислювальних мереж створюються умови вільного доступу користувачів до інформації, яка нагромаджується і зберігається в різних місцях планети.

Сучасний стан інформаційних технологій в промислово розвинутих країнах характеризуються наступними *тенденціями*:

1. *Наявність великої кількості реально функціонуючих баз даних великих обсягів, що містять інформацію практично з усіх галузей діяльності людства.*

2. *Створення технологій, що забезпечують інтерактивний доступ масового користувача до цих інформаційних ресурсів. Технічною основою цьому є державні та приватні системи зв'язку та передачі даних загального та спеціалізованого призначення, об'єднані в національні, регіональні і глобальні інформаційно-обчислювальні мережі.*

3. *Розширення функціональних можливостей інформаційних систем, що забезпечують одночасну паралельну обробку баз даних з різною структурою даних, мультиоб'єктних документів, гіперсередовищ. Створення багатофункціональних проблемно-орієнтованих інформаційних систем різного призначення.*

4. *Включення в інформаційні системи елементів інтелектуалізації інтерфейсу користувача з різними проблемно-орієнтованими інформаційними системами.*

На сьогодні в Україні для типових традиційних організацій перспективи широкого використання інформаційних технологій уявляються скоріше теоретично, аніж в практичній площині. Для їх керівників існує ряд таких аспектів, як сумнівні економічні вигоди, зародковий стан інформаційних технологій в Україні, традиційні форми праці і методи управління, що нівелюють очікувані переваги. Крім того, до останнього часу *концепція повністю автоматизованого підприємства* залишається міражем. Однак ігнорувати розвиток інформаційних технологій, навіть посилаючись на важке економічне становище, не можна. Мова повинна йти про пріоритети їх впровадження, пошук ефективних шляхів управління процесом залученням інформаційних технологій, хоча б для того, щоб уникнути критичного відставання в цій галузі. Це висуває на перший план необхідність планування найефективнішого їх розвитку. Цьому може найбільше сприяти глибоке наукове вивчення та узагальнення процесів розвитку і впровадження інформаційних технологій, а також активне поширення знань в цій області. Досвід показує, що відношення до інформаційних технологій змінюється в залежності від рівня знань користувача в ділянці прикладних задач інформаційних технологій, а також від потенційних можливостей скорочення непродуктивних операцій.

Майбутнє інформаційних технологій будь-якої країни насамперед залежить від *трьох наступних факторів*.

По-перше – це наявність правового поля, яке дозволяє розбудовувати підприємництво в сфері інформаційних технологій, та реальне забезпечення

авторських прав. Адже інформаційні технології – це така ж галузь економіки, як і всяка інша.

По-друге, на розвиток інформаційних технологій впливає економічний фактор, який відображає бажання конкретної країни створити ефективну економіку. Адже саме інформаційні технології дозволяють організаціям працювати ефективніше, представляючи відповідні інструменти і платформи.

По-третє, це наявність місцевих організацій, які зацікавлені в розвитку ринку інформаційних технологій країни. Жодна організація, що знаходиться поза межами місцевого ринку, не в змозі заставити його розвиватися. Майбутнє всякого місцевого ринку в руках вітчизняних організацій.

Враховуючи ситуацію в Україні та міжнародну практику щодо розвитку ринку інформаційних послуг очевидна необхідність переходу до системи державної координації та регулювання розвитку **інформаційної інфраструктури**. Формування інфраструктури ринку інформаційних послуг повинно координуватись і регулюватись державою з врахуванням особливостей інформації, як товару, попиту і потреб в інформаційних послугах і продуктах, інформаційну культуру споживачів та фаховий рівень інформаційних працівників.

Найдалекоглядніші керівники в застосуванні інформаційних технологій в організації та розбудові інформаційної інфраструктури в країні насамперед бачать ширші ринкові можливості, що обумовлюватимуть більшу гнучкість та менші накладні витрати виробництва.

Головною умовою формування інформаційної інфраструктури повинна стати політика держави, яка має стимулювати її розвиток.

З одного боку держава повинна проводити активну політику та безпосередньо фінансувати проведення процесів автоматизації в таких основних державних органах (наприклад, органах статистики, казначействі та податковій службі), та одночасно сприяти розвитку інформаційних інфраструктур, що забезпечать підтримку розгортання банківської справи та страхування. З іншого боку внутрішня політика держави повинна максимально сприяти розвитку підприємництва у галузях інформаційних технологій через ряд регулюючих та заохочувальних дій. В останньому випадку політика повинна бути спрямована на проведення таких **заходів**:

- зменшення податкового тиску на інформаційні підприємства, які надають інформаційні послуги вітчизняним товаровиробникам, оскільки чинна податкова система не враховує особливі умови створення і реалізації інформації;

- регулювання фінансових потоків, спрямоване на полегшення доступу інформаційних підприємств до джерел фінансових коштів, цілеспрямоване субсидювання з бюджету за рахунок здійснення програм надання пільгових позик, залучення приватного капіталу;

- застосування найбільш прогресивних форм цільового кредитування по мінімальних ставках, застосування його інвестиційного потенціалу банків, іноземних та вітчизняних кредиторів;

- активне використання інвестиційного потенціалу банків, іноземних та вітчизняних кредиторів для формування трудового потенціалу;

- здійснення антимонопольних заходів, тому що відсутність державного регулювання взаємовідносин на ринку інформаційних послуг сприятиме його монополізації з боку потужних зарубіжних організацій.

Аналіз становлення вітчизняного ринку інформаційних послуг показав з одного боку наявність невеликої кількості інформаційних підприємств, здатних надавати кваліфіковані інформаційні послуги, а з іншого - стрімке зростання і диференціацію попиту на інформацію, що викликає необхідність створення розвинутої інформаційної інфраструктури ринку. Виходячи з аналізу стану напрямків розвитку світової інформаційної інфраструктури **концепції** розвитку ринку інформаційних послуг на Україні повинні опиратися на такі **блоки**:

- визначення цілей розвитку ринку інформаційних послуг, до яких відносять сприяння розвитку ринкових відносин в Україні, структурну орієнтацію народного господарства на ринкову економіку, оперативне насичення ринку інформаційними продуктами і послугами, розвиток конкуренції;

- розробка основних принципів розвитку: системність та комплексність державних програм розвитку ринку інформаційних послуг, доцільність і чітка спрямованість підтримки інформаційних підприємств, їх рівноправний доступ організацій до матеріальних, фінансових, трудових та інформаційних ресурсів;

- підтримка пріоритетних напрямків державної допомоги в галузі інформаційних технологій повинні включати формування нормативно-правової бази, вдосконалення податкової та фінансово-кредитної політики, своєчасне забезпечення достовірною інформацією, надання допомоги у впровадженні сучасних технологій, проведення заохочувальних заходів щодо розвитку ринку інформаційних послуг.

11.5. Синергетичний підхід до дослідження інформаційних систем. Відносно новим фундаментальним методом пізнання щодо інформаційних процесів є **синергетичний підхід**.

Сутність **синергетичного (синергійного) підходу** полягає в дослідженні процесів самоорганізації та становлення нових упорядкованих структур.

Він реалізується в дослідженні систем різної природи: фізичних, біологічних, соціальних, когнітивних, інформаційних, екологічних та ін.

Предметом синергетики є механізми спонтанного формування і збереження складних систем, зокрема тих, які перебувають у стані стійкої нерівноваги із зовнішнім середовищем.

У сферу його вивчення потрапляють нелінійні ефекти еволюції систем будь-якого типу, кризи і бифуркації – нестійкої фази існування, які передбачають множинність сценаріїв подальшого розвитку.

З позицій **синергетичного підходу** неможливо традиційними детерміністськими методами вивчати розвиток складноорганізованих систем. Як відомо, нестійкість системи розглядається як перешкода, що потребує обов'язкового подолання. Жорсткі причинно-наслідкові зв'язки поступального розвитку мають лінійний характер. Сучасне визначається минулим, а майбутнє – сьогочасним. Синергетичний же підхід передбачає ймовірне бачення світу, базується на дослідженні нелінійних систем. Образ світу постає як сукупність нелінійних процесів. Ідея нелінійності включає багатоваріантність,

альтернативність шляхів еволюції та її незворотність. За допомогою синергетичного підкоду вивчають *дисипативні* (нестійкі, слабоорганізовані) складні системи. Суть теорії нестабільності (теорії дисипативних структур) полягає в тому, що стан нерівноваги систем спричинює порядок та безпорядок, які тісно поєднані між собою. Нерівноважні системи забезпечують можливість виникнення унікальних подій. Час стає невід'ємною константою еволюції, оскільки в нелінійних системах у будь-який момент може виникнути новий тип рішення, який не зводиться до попереднього.

Синергетичний підхід демонструє, яким чином і чому хаос може розглядатися як чинник творення, конструктивний механізм еволюції, як з хаосу власними силами може розвиватися нова організація.

Інструментарій синергетичного підкоду дає змогу визначити, що:

1) складноорганізованим системам неможливо нав'язати напрями і шляхи розвитку, можливо лише сприяти (через слабкі впливи) процесу самоорганізації;

2) неможливо досягти одночасного поліпшення відразу всіх важливих показників системи;

3) при кількох станах рівноваги еволюційний розвиток системи відбувається при лінійному зростанні ентропії (невизначеності ситуації);

4) для складних систем існують декілька альтернативних шляхів розвитку;

5) кожний елемент системи несе інформацію про результат майбутньої взаємодії з іншими елементами;

б) складна нелінійна система в процесі розвитку проходить через критичні точки (точки біфукації), в яких відбувається розгалуження системи через вибір одного з рівнозначних напрямів її подальшої самоорганізації;

7) управляти розвитком складних систем можливо лише в точках їх біфукації за допомогою легких поштовхів, сума яких має бути достатньою для появи резонансу – достатньої амплітуди коливань як усередині системи, так і відносно впливів зовнішнього середовища.

Тобто, чим меншою є сума впливів на більший об'єкт або процес у момент біфукації складноорганізованої системи, тим більшим є кінцевий синергетичний ефект. "Синергетично" мислячий аналітик, документознавець таким чином, уже не можуть оцінювати те чи інше рішення через прямолінійне порівняння попереднього та наступного станів: вони мають порівняти реальний перебіг наступних подій з імовірним ходом подій при альтернативному ключовому рішенні.

Для *ефективного використання* синергетичного підходу необхідно:

а) виділити та охарактеризувати (у поняттях формальної логіки) складну систему або процес, які потребують синергетичного впливу;

б) дослідити стратегію її розвитку, описати можливі рівні її свободи, тобто рівноможливі напрями і шляхи її розвитку;

в) здійснити факторний аналіз можливих шляхів її самоорганізації;

г) визначити мету або бажаний результат (у яких конкретно аспектах необхідно змінити стан даної системи);

д) розробити номенклатуру (перелік) слабких впливів, що сприятимуть самоорганізації хаотичної системи, а також тактику їх застосування;

е) правильно визначити критичний момент бифуркації досліджуваної системи.

Продуктивним є застосування синергетичного підходу до аналізу самоорганізації інформаційних систем, узгодження їхніх рушійних сил – мотиваційних спрямованостей задля досягнення рівноваги між її елементами, котрі разом утворюють цілісну систему. Комплекс синергетичних категорій про моделі самоорганізації у інформаційних системах допомагає по-новому осмислити традиційні проблеми з пошуком потрібної інформації, розкриваючи при цьому маловідомі причинні залежності. Синергетика як теорія самоорганізації дає ключ до розуміння не лише механізмів нестабільності, а й механізмів стійкості складних систем.



Тема 12
Системний аналіз організацій
ПЛАН

12.1. Модель організації як відкритої системи.

12.2. Системний аналіз організації.

12.3. Інформаційно-аналітичне забезпечення управління організацією.

12.1. Модель організації як відкритої системи. У сучасному менеджменті розглядається безліч різних організацій, які являють собою "сукупність" людей, груп, об'єднаних для досягнення якої-небудь мети, вирішення якого-небудь завдання на основі принципів поділу праці й розподілу обов'язків.

Це можуть бути державні установи, суспільні об'єднання, науково-виробничі об'єднання, приватні підприємства.

Організації створюються для задоволення різноманітних потреб людей у продукції або послугах і тому мають різне призначення, розміри, будову й інші параметри.

Така розмаїтість має велике значення при розгляді організації як об'єкта керування. Безліч цілей і завдань приводить до того, що для керування ними потрібні спеціальні знання й мистецтво, методи й прийоми, що забезпечують ефективну спільну діяльність працівників всіх структурних підрозділів.

Будь-яка організація, поза залежністю від її конкретного призначення, може бути описана за допомогою ряду параметрів, серед яких **головними** є:

- цілі організації;
- організаційна структура;
- зовнішнє й внутрішнє середовище;
- сукупність ресурсів;
- нормативна й правова основа;
- специфіка процесу функціонування;
- система соціальних і економічних відносин;
- організаційна культура.

У менеджменті вважається, що існує два основних типи систем: **закриті й відкриті**.

Закрита система має тверді фіксовані межі, її дії відносно незалежні від середовища, що оточує систему.

Годинник – знайомий приклад – це закрита система. Взаємозалежні частини годинника рухаються безупинно й дуже точно, як тільки годинник заведений або поставлена батарейка, і поки в годинниках є джерело нагромадження енергії, їхня система незалежна від навколишнього середовища.

Відкрита система характеризується взаємодією із зовнішнім середовищем.

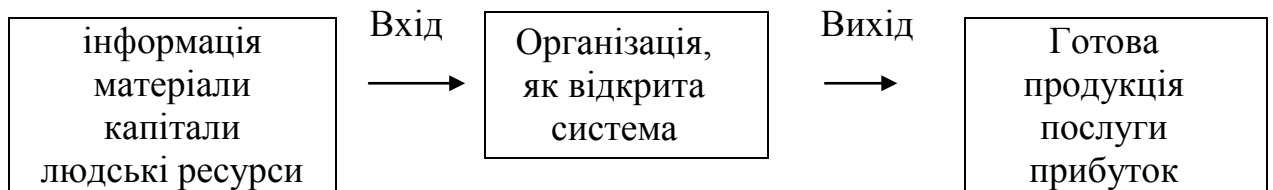
Енергія, інформація, матеріали - це об'єкти обміну із зовнішнім середовищем через проникні границі системи. Така система не є такою, що самозабезпечується, вона залежить від енергії, інформації, матеріалів, що надходять ззовні. Крім того, відкрита система має здатність пристосовуватися до змін у зовнішнім середовищі й повинна робити це для того, щоб продовжити своє функціонування.

Керівники в основному займаються системами відкритими, тому що всі організації є відкритими системами. Виживання будь-якої організації залежить від зовнішнього світу.

Поняття *підсистеми* – це важливе поняття в керуванні. Підсистеми у свою чергу можуть складатися з більше дрібних підсистем. Оскільки всі вони взаємозалежні, неправильне функціонування навіть самої маленької підсистеми може вплинути на систему в цілому. Робота кожного відділу й кожного працівника в організації дуже важлива для успіху організації в цілому.

Підходи до керування, що розвиваються ранніми школами не могли відбити всіх факторів, що впливають на організацію, як об'єкт керування. Оскільки в них передбачалося, що організація є закритою системою й урахувалися тільки внутрішні фактори, що впливають на керування. До внутрішніх факторів будь-якої організації ставляться її структура, завдання, мета, технології, люди.

Модель організації як відкритої системи. На вході організація одержує від навколишнього середовища інформацію, матеріали, капітали, людські ресурси. У процесі своєї діяльності організація перетворює отримані ресурси в продукцію або послугу. Ця продукція або послуги є виходом організації в зовнішнє середовище. Подаємо *модель організації* як відкритої системи:



Якщо організація управляється ефективно, то в ході процесу перетворення утвориться додаткова вартість входів. У результаті з'являються джерела можливих додаткових виходів таких як прибуток, збільшення частки ринку, збільшення продажів (у бізнесі), реалізація соціальної відповідальності, ріст організації, підйом її престижу й т.д.

Оскільки організація як відкрита система залежить від зовнішнього світу відносно постачання ресурсів, енергії, капіталу, а також споживачів, від керівника залежить, виживе його чи організація ні. Тому йому необхідно виявить **фактори** зовнішнього середовища, які впливають на його організацію. Фактори зовнішнього середовища прийнято ділити на **фактори прямого й зовнішнього впливу**.

До **прямих** відносять: *постачальників, трудові ресурси, закони, споживачів, конкурентів*.

Непрямими називаються фактори, які не можуть чинити прямого впливу на діяльність організації, але проте позначаються на ній.

Це такі фактори як стан економіки, науково-технічна революція, соціокультурні й політичні зміни. Вплив групових інтересів і істотні політичні й економічні події в інших країнах. Фактори зовнішньої й внутрішньої підсистем організації взаємозалежні. Зміна будь-якої внутрішньої або зовнішньої змінної може позначитися на іншій, зміна одного фактору навколишнього середовища може обумовити зміну іншого.

Для кожної організації число зовнішніх факторів, на які вона буде реагувати, неоднакова. Деякі реагують на державні постанови. А деякі залежать тільки від постачальників ресурсів і споживачів.

Закони й державна політика визначають дозволений обсяг діяльності організації, рамки, в яких вона повинна функціонувати. Залежність між організаціями й мережею постачальників обумовлюється введенням зазначених ресурсів, і є одним з найбільш яскравих прикладів прямого впливу середовища на операції й успішну діяльність фірми. Одержання ресурсів від одних постачальників може бути вигідніше, ніж від інших залежно від ціни, якості й т.п. Але може бути також одночасно й небезпечнішим, наприклад, у зв'язку зі швидкістю надходження, непостійністю постачання. У деяких випадках всі організації одного регіону ведуть справу з одним постачальником. Тому всі вони попадають у рівну залежність від нього. Наприклад, забезпечення електроенергією.

Крім одержання матеріалів для росту й процвітання організації необхідні не тільки матеріали, але й капітал. Такими потенційними інвесторами можуть бути банки, федеральні установи по пред'явленню позик, акредитивів і т.п. Кожній організації необхідні трудові ресурси. Але вимоги до ступеня кваліфікації, освіти, трудових навичок робітників різні. Трудову діяльність необхідно стимулювати і як буде побудований цей процес, залежить від керівництва підприємства, у свою чергу це прямо позначиться на приплив робочої сили.

Організація також залежить від конкурентів, їхньої кількості, конкурентоспроможності. При відсутності конкурентів вона може самостійно встановлювати ціни на товари й послуги, при їхній наявності їй доводиться зважати на їхню цінову політику, ділити з ними ринок збуту.

Споживачі, вирішуючи які товари й послуги для них бажані й за якою ціною їх купувати, визначають для організацій майже все: якість, кількість вироблених товарів, послуг.

Непрямі фактори впливають на організацію й визначення шляхів її діяльності, але все-таки роль їх велика. При високому науково-технічному прогресі, організаціям необхідно закуповувати нове обладнання, технології, для того щоб бути конкурентноздатними, знижувати собівартість продукції. Соціокультурні впливи визначають потреби людей. Використання в управлінні теорії систем істотно полегшує завдання вивчення всієї діяльності організації в єдності її складових частин, нерозривно пов'язаних із зовнішнім світом.

Організація як **відкрита система**, враховує наступні **особливості**:
- наявність у системі визначеного числа компонентів складних елементів системи, організаційно оформлених у вигляді структури, вплив різних компонентів системи один на одного як результат їхньої взаємодії між собою й навколишнім середовищем;

- поява як наслідок взаємодії компонентів системи нових явищ, процесів;

- властивості системи, проявляються як результат взаємодії її компонентів;

- індефікація системи дозволяє вивчати її і її складені компоненти від інших явищ, що не входять у систему;

- наявність навколишнього середовища, що не є частиною системи, але активно впливає на неї;

- концептуальний характер системи (її форма відображає мети й цінності розроблювальної концепції системи).

Внутрішнє середовище організації формується під впливом явищ, що роблять вплив на процес виробництва продуктів (послуг), структуру підприємства, його культуру й ресурси, у складі яких першорядне значення належить персоналу, його знанням, здібностям, взаєминам – всі ці фактори мають місце в будь-якій організації. Але вони не завжди перебувають під контролем менеджера, оскільки діяльність фірми залежить від інформації й інших ресурсів, що необхідно враховувати при керуванні будь-якою організацією.

Теорія систем сама по собі ще не говорить керівникам, які ж саме елементи організації як системи особливо важливі. Вона тільки говорить, що організація складається із численних взаємозалежних підсистем і є відкритою системою, що взаємодіє із зовнішнім середовищем. Ця теорія конкретно не визначає основні зміни, що впливають на функцію керування. Не визначає вона й того, що в навколишнім середовищі впливає на керування і як середовище впливає на результат діяльності організації. Очевидно, що керівники повинні знати, які змінні організації як системи, для того щоб застосовувати теорію систем до процесу керування.

Сьогодні чітко простежуються **фактори**, що визначають необхідність постійного вдосконалювання й адаптації організації.

Це:

- ринок збуту виробленої або продаваної продукції й виду послуг;
- ринок постачальника або ринок споживача вихідних матеріалів, енергії, товарів і послуг;
- фінансовий ринок;
- ринок праці;
- навколишнє природне середовище.

Без обліку цих факторів неможливо планувати стратегію розвитку. Тому успіх будь-якого підприємства або організації й можливість їхнього виживання залежать від здатності швидко адаптуватися до зовнішніх змін. У постійному прагненні підтримувати відповідність організації умовам зовнішнього середовища укладається принцип адаптивного керування. При цьому природно не слід забувати про внутрішні фактори, що впливають на діяльність фірми.

12.2. Системний аналіз організації (на прикладі Національного авіаційного університету).

Системний підхід – це принцип дослідження, при якому розглядається система в цілому, а не її окремі підсистеми.

Його завданням є оптимізація діяльності системи в цілому, а також поліпшення ефективності окремих підсистем, що входять до неї.

Мета системного підходу – в побудові концептуальної й діалектичної основи для розвитку методів, придатних для дослідження більш широкого класу систем, ніж ті, які пов'язані з неживою природою.

Загальна теорія систем має наступні **переваги**:

1. Використовує системний підхід до систем (відповідно до якого всі явища розглядаються як «цілісні») при збереженні ідентичності систем і властивостей неподільних елементів.

2. Систематизує подібність окремих законів за допомогою знаходження подібних структур у системах (ізоморфізм) незалежно від того, до яких дисциплін і спеціальних наук відносяться ці закони.

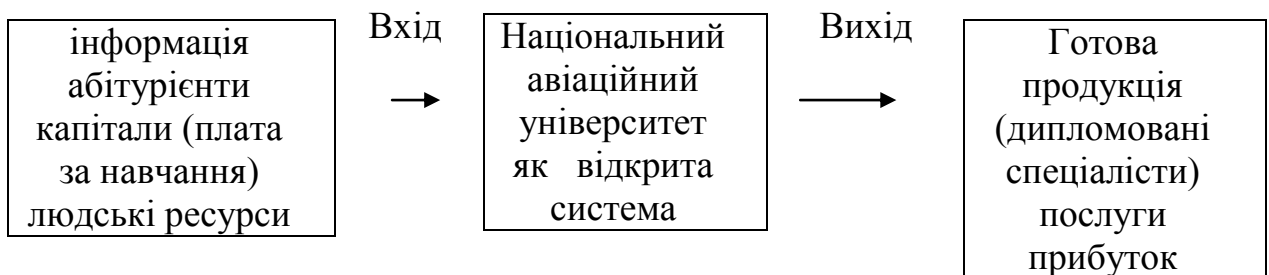
3. Спонукає до використання математичних та інших моделей, які описані за допомогою мови, незалежно від конкретного змісту; ці моделі завдяки властивій їм спільності допомагають установити аналогію (або її відсутність) між системами. За допомогою моделей ми переходимо “від аналізу втримування до аналізу структури”, що «дозволяє уникнути багатьох непотрібних досліджень». Недолік такого підходу в тому, що реальні системи не повністю піддаються опису за допомогою моделей.

4. Сприяє єдності науки, будучи “сполучною основою для систематики знань”. Загальну теорію систем можна розглядати як “систему систем», що вказує на розбіжність і на подібність між різними дисциплінами.

Як приклад, за систему ми розглянемо державний навчальний заклад – Національний авіаційний університет.

Система “Університет” у своїй структурі має: *ректорат; 15 інститутів; факультети; кафедри; 5 коледжів; аерокосмічний лицей; магістратуру, аспірантуру, докторантуру, європейський регіональний навчальний центр, видавничо-інформаційний центр, науково-технічну бібліотеку, державний музей авіації, культурний центр, медичний центр, систему гуртожитків, клуб “Форсаж” тощо.*

Побудуємо (спрощено) **модель даної організації як відкритої системи**:



Основними **цілями** системи “Національний авіаційний університет” є:

- задоволення потреб особистості в індивідуальному, культурному й моральному розвитку, здобуття вищої освіти й кваліфікації у вибраній сфері професійної діяльності;

- задоволення потреб суспільства у кваліфікованих фахівцях з вищою освітою і науково-педагогічними кадрами вищої кваліфікації;

- організація й проведення фундаментальних, пошукових і прикладних наукових досліджень і інших науково-технічних, дослідно-конструкторських робіт, у тому числі із проблем освіти;

- перепідготовка й підвищення кваліфікації викладачів і фахівців;

- поширення знань серед населення, підвищення його загальноосвітнього й культурного рівня;

- забезпечення безперервності між середньою і вищою освітою, шляхом організації різних форм довузівської підготовки;

- утворення креативної особистості, здатної адаптуватися у швидко мінливому сучасному світі.

Кафедри є основними **підсистемами** системи “Національний авіаційний університет”. Їхніми головними цілями є освітній процес, проведення наукових досліджень і науково-методичної роботи.

Виконавці:

- професорсько-викладацький склад;

- асистенти;

- лаборанти;

- робітники й т.д.

Особи, що приймають рішення:

- завідувачі кафедрами;

- директори інститутів;

- проректори;

- начальники відділів і служб.

Керівник – Ректор.

Засоби, при використанні яких можуть бути досягнуті поставлені цілі.

- нові методи викладання;

- відкриття нових спеціальностей;

- пропозиція нових послуг;

- використання новітніх технологій і коштів інформатизації;

- ефективне керування.

Параметри, критерії або міри ефективності, за якими можна оцінити досягнення цілей:

- атестаційні роботи;

- лабораторні й практичні роботи;

- контрольні роботи;

- курсові роботи;

- заліки;

- іспити;

- дипломна робота.

Інші системи, виходи яких впливають на обрану вами систему:

- політична система;

- соціально-економічна система;

- податкова система;

- інші ВУЗи;

- система муніципальних органів влади;

- демографічні фактори;
- платоспроможний попит на пропоновану послугу й т.д.

12.3. Інформаційно-аналітичне забезпечення управління організацією.

Реалізація концепції стратегічного управління на підприємстві торкається всіх аспектів його діяльності; однак оскільки **інформація** – це предмет управлінської праці, а більшість важелів впливу суб'єкта управління на об'єкт мають інформаційний характер, перебудувати інформаційно-аналітичне забезпечення стратегічного управління згідно з обраними стратегіями треба дуже ретельно.

Кожне підприємство **повинно**:

- визначити тип та обсяги необхідної для стратегічної діяльності інформації;
- розробити ефективну систему збирання, обробки, використання та зберігання інформації;
- вжити заходів для запобігання негативного ефекту використання недостовірної інформації;
- створити умови для ефективного використання необхідної інформації для прийняття стратегічних рішень.

Сутність стратегічної інформації. Стратегічні рішення безпосередньо визначають долю підприємства, впливають на його розвиток і життєздатність. Обґрунтованість рішень, що приймаються, залежить від інформації, на якій вони базуються, а ціна помилок постійно зростає.

Існуючі інформаційні системи надають керівникам підприємств інформацію, що зорієнтована в основному на внутрішнє середовище – технологію, організацію виробництва, фінансовоекономічні ретроспективні показники тощо – і характеризує його. Інформація про зовнішнє середовище має фрагментарний, несистемний характер.

Стратегічні інформаційні потреби підприємства охоплюють усе, що може вплинути на довгострокову діяльність підприємства, непередбачені випадковості, пов'язані зі змінами у середовищі (в тому числі з форсмажорними обставинами), навіть інформацію про події, що перебувають за межами безпосередньої діяльності та впливу, але можуть змінити долю підприємства. Стратегічні інформаційні потреби залежать від тих стратегічних цілей, які підприємство ставить перед собою.

У процесі **формування стратегії** збирають і обробляють певні обсяги інформації, щоб мати змогу відповісти на **запитання**:

- які можливості надає та чому привертає певна сфера діяльності конкретне підприємство;
- як можна використати можливості зовнішнього середовища;
- які види конкурентних стратегій доцільно використовувати в конкретній галузі;
- в який спосіб визначається та за допомогою чого займає певне місце підприємство у цій галузі, що є його ключовими факторами успіху, тощо.

Оцінка зовнішнього середовища, галузі та конкуренції зумовлює необхідність на основі аналізу та обґрунтованого прогнозування прийняти

рішення щодо якнайкращого пристосування до нього, участі (або ні) підприємства в процесах, які зумовлюють особливості функціонування галузі (постачанні, збуті, системі фінансування, державного регулювання тощо). Тут значення мають не обсяг, а цільова спрямованість, об'єктивність і можливість своєчасного одержання необхідної інформації.

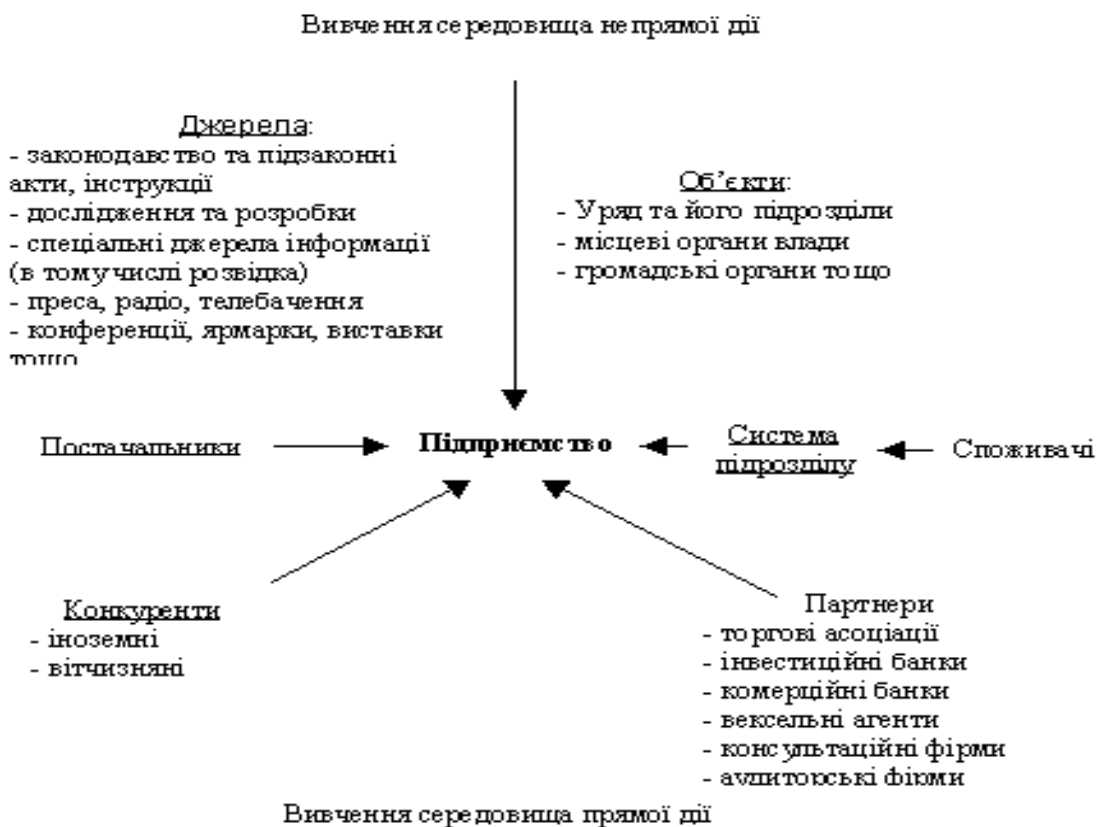
Стратегічна діяльність потребує надійного інформаційного забезпечення у вигляді баз стратегічних даних, допущень і прогнозів. Створення такого забезпечення — це не лише нагромадження інформації та її обробка.

База стратегічних даних (БСД) – це стислий системний опис найсуттєвіших стратегічних елементів, що належать до зовнішнього середовища підприємства; вона (БСД) використовується для оцінки поточного становища, застосовується для визначення прояву процесів у майбутньому та для прийняття стратегічних рішень.

У БСД міститься інформація про вплив окремих складових і чинників процесу стратегічного аналізу та управління на формування стратегічних альтернатив, а також інформація, що дозволяє обирати ті або інші рішення з визначених альтернативних варіантів, тобто БСД може трактуватись як підсистема підтримки управлінських рішень.

БСД формується за допомогою цільових підборок інформації, що надходить з багатьох джерел і являє собою по суті процес перетворення сукупності даних у стратегічну інформацію на основі їхньої аналітичної обробки з орієнтацією на конкретне використання в процесі встановлення та на реалізацію стратегічних планів, проектів і програм.

Джерела та об'єкти аналізу для отримання інформації:



БСД підприємства може мати досить складну структуру, тобто складатися з таких **підсистем**:

- БСД про сильні та слабкі сторони підприємства;
- БСД про загрози та можливості (з оцінкою рівня ризику), що існують у зовнішньому середовищі;
- БСД про рівень конкуренції та критерії конкурентоспроможності в галузі;
- БСД про стан економіки взагалі;
- БСД про ситуацію на суміжних ринках тощо.

Допущення та прогнози дають змогу сконцентрувати увагу на найсуттєвіших факторах, які впливають на ситуацію та розвиток її в найімовірнішому напрямку. Допущення дозволяють дещо “стиснути” інформацію, ввести якісні оцінки у міркування про майбутній розвиток подій. Прогнози більш орієнтовані на кількісні показники і надають майбутньому більш чітко виражені риси.

БСД, добре сформовані та постійно поновлювані, є основою для стратегічного планування та управління. У таблиці наведено загальну схему виникнення інформації, формування БСД і використання окремих складових БСД на різних етапах стратегічного планування. БСД можуть мати вигляд картотек, структурованих у певні розділи.

Інформаційна система стратегічного управління. Управлінська діяльність – це діяльність, орієнтована на використання інформації (збирання, обробку, зберігання, передачу), тобто пов’язана з великою кількістю рутинної роботи, яка іноді заважає творчому веденню справи. Кількість інформації та складність проблем, пов’язаних з координацією діяльності, зростає зі збільшенням розмірів організації. Планова та контрольнооблікова діяльність, які відіграють визначальну роль у полегшенні керівництва, потребують своєчасної, конкретної та точної інформації, витрати на отримання якої ефективні стосовно одержаних результатів.

Досвід підприємств, що вміють добре організовувати інформаційне обслуговування робітників апарату управління, показує, що багато проблем можна вирішити, якщо БСД формувати одночасно з розробкою та використанням **інформаційно-управлінських систем (ІУС)** різного типу.

ІУС дає змогу:

- *нагромаджувати інформацію про минуле й сучасне;*
- *складати прогнози розвитку подій;*
- *мати уявлення про реальні справи на підприємстві в конкретний відрізок часу;*
- *відслідковувати події в зовнішньому середовищі.*

ІУС у стратегічному управлінні може мати **дворівневу ієрархічну структуру**.

I рівень – підсистема стратегічної та прогнозної інформації, яка використовує текстову та кількісну інформацію, що надходить з усіх доступних підприємству джерел, у тому числі від консультантів, експертів і фірм, що професійно займаються збиранням, обробкою та продажем спеціалізованої інформації.

II рівень – підсистема тактичної та оперативної інформації, що використовує дані аналізу господарської діяльності підприємства, а також

інформацію, отриману під час контактів співробітників з колегами на конференціях, ярмарках, виставках.

З метою координації діяльності підсистем обох рівнів розрізняють **централізований та децентралізований підхід**.

Централізована система передбачає відповідність вищих рівнів ОСУ I рівню ІУС, дані з II рівня передаються у централізовані органи для прийняття рішень.

Переваги централізованих ІУС:

- координація зусиль та економія на масштабах;
- можливість аналізувати та порівнювати стратегічну та поточну інформацію.

Недоліки такого підходу зумовлені тим, що багатoproфільність інформаційних потреб поліпродуктових фірм і пов'язані з цим витрати можуть переважати ефект масштабу.

Централізована ІУС створює також умови, за яких інформація перетворюється на важіль адміністративного впливу, а децентралізовані управлінськовиробничі ланки для збільшення своєї власної свободи починають приховувати не вигідну для них інформацію.

Децентралізована система зорієнтована на збирання, обробку і використання стратегічної інформації децентралізованими підрозділами (наприклад, СГЦ або дивізіоном), тобто на створення власної системи, де представлено обидва рівні.

Переваги такої системи: відповідність стратегічних інформаційних потреб інформації, яка використовується в ній; інформаційні потоки та керування ними спрощено.

Недоліки децентралізованої системи: збільшення витрат на підтримку функціонування такої системи за рахунок дублювання робіт; необхідність виконання роботи у повному обсязі (збирання, обробка, розповсюдження, зберігання) та утримання персоналу необхідної кваліфікації та технічних засобів.

Децентралізована система створює умови для підвищення конкуренції між підрозділами, виникнення "комерційних таємниць" усередині великої системи, заблокування обміну інформацією.

Можна зробити загальний висновок про те, що не існує ідеальних ІУС і кожне підприємство має самостійно приймати рішення відносно її форми.

Головне завдання ІУС – надати потрібну інформацію працівникам у необхідний термін.

Запровадження комп'ютерів і комп'ютерних технологій полегшує створення ІУС, але завданням керівників підприємства, навіть в умовах діючої ІУС, є постійне вдосконалення плановоконтрольних підсистем у напрямку адекватного відображення процесів управління і приведення її в стан, який відповідав би інформаційним потребам користувачів. Це підвищує значення навчання керівників і фахівців апарату управління не тільки методам користування ЕОМ, а й постановці задач для розробки оригінального програмного забезпечення, що відбивало б специфіку діяльності кожного підприємства [12].

Тема 13
Види цілей організації
ПЛАН

13.1. Цілі організації, їх класифікація.

13.2. Внутрішнє середовище організації.

13.3. Зовнішнє середовище організації.

13.1. Цілі організації, їх класифікація. *Організацією* традиційно вважається група людей, які об'єднуються для вирішення певних цілей і завдань. Розглядаючи організацію як соціальний інститут виділяють кілька елементів, що утворюють її структуру і визначають її як особливе утворення, властиве тільки організації.

Це – *наявність цілей, спільної мети, організаційної структури, організаційної культури, постійної взаємодії із зовнішнім середовищем та використанням ресурсів.*

Якщо ХІХ століття асоціюється як століття окремих особистостей, то ХХ — залишається в пам'яті людей як століття «*суперорганізацій*», що сильно змінили матеріальну основу людського життя. Справді, в ХХ столітті *НАСА і Головкаосмос* проклали шлях в міжпланетний простір; *ІВМ* комп'ютеризували не тільки офіси, а й квартири; *Форд і Дженерал Моторз* зробили автомобіль масовим засобом пересування; *КБ Антонова і Боїнг* зробили трансатлантичні перельоти такими ж звичайними, як поїздка зі Львова до Києва.

Практично, за кожним значним відкриттям стоїть не геній-одиначка, а могутня організація. Людство не пам'ятає винахідника кольорового телевізора чи мікрохвильової печі, але прекрасно знає назви компаній, що їх виробляють: *Соні, Панасонік, Філіпс* та ін. Те ж можна сказати і про автомобілі, мобільні телефони тощо. Це не означає, що талант, досвід окремої особистості втратили цінність у суспільстві, вони залишаються двигунами розвитку суспільства, але матеріальна культура суспільства стала надто складною, і подальший розвиток вимагає колосальної концентрації ресурсів. Тільки в межах сучасних організації, що об'єднують зусилля тисяч талановитих і висококваліфікованих людей, стало можливим здійснення грандіозних проектів, про які генії минулого могли тільки мріяти. Ідея прокласти тунель під Ла-Маншем виникла багато віків тому, але вона була реалізована тільки в 1944 році групою французьких і британських будівельних компаній; Цюлковський зробив геніальні розрахунки польоту ракет ще в 1894 р., а перший штучний супутник вийшов на орбіту Землі тільки в 1957 р. завдяки таланту, знанням і праці десятків тисяч людей.

При всіх відмінностях (масштаби, сфери діяльності) цих організацій всі вони характеризуються спільними **рисами:**

- наявністю цілей;
- існуванням тісних зв'язків між членами організації і правил, що визначають порядок цих взаємовідносин;
- постійним взаємозв'язком із зовнішнім середовищем.

Організації не виникають самі собою, а створюються людьми як засіб досягнення певних **цілей.**

Жодна організація (як формальна комерційна структура, так і неформальні громадські об'єднання) не зможе сформуватись і тим більше існувати, якщо не буде визначена її **ціль** – *те, ради чого дана організація формується і буде діяти в майбутньому*.

Організації супроводжують людину протягом всього її життя, починаючи з дитячого садка, школи, інституту, підприємства. При створенні організації її цілі визначаються, як правило, засновниками. З часом розвитку організації цілі можуть ускладнюватись і трансформуватись. Зміна *целей* здійснюється під впливом багатьох факторів, а саме: збільшення масштабу організації, зміни зовнішнього середовища, розвитку техніки й технології, зміни свідомості людей. На формування *целей* економічних організацій безпосередній вплив мають: клієнти (споживачі), власники, наймані працівники, керівники. Досягнення оптимального балансу в інтересах всіх ключових груп у цілях організації є одним із основних завдань і умов успішного розвитку організації (підприємства). У своїй діяльності організації керуються набором *целей*, які відрізняються за змістом і часовою перспективою.

Наукою виділяються **три види цілей** організації: *базові цінності, стратегічні завдання й короткотермінові плани*.

Базові або фундаментальні цінності визначають основні цілі існування організації і її кредо, які є в кожному об'єднанні людей. Базові цілі є найбільш стійкими і залишаються незмінними протягом довгого періоду, і це забезпечує стабільність розвитку. Наприклад, базовою цінністю вищої школи є підготовка спеціалістів для народного господарства.

Стратегічні завдання – це плани реалізації базових цінностей у конкретних умовах з врахуванням зовнішніх факторів і потенціалу самої організації. Стратегічні завдання включають кінцеву ціль, часовий інтервал і спосіб досягнення цілі. Вони більшою мірою залежать від зовнішнього середовища і вимагають періодичного керування, оновлення.

Короткотермінові цілі – це конкретні плани програми реалізації стратегічних завдань. Вони є досить детальними та впливають на всіх працівників організації. До короткотермінових планів відносять, бізнес-план, плани виручки продавців тощо. Цінність цих планів полягає в тому, що вони безпосередньо впливають на поведінку персоналу на робочому місці і на результати організації. Досягнення цілей передбачає спільну роботу працівників організації, що, в свою чергу, вимагає координації їх дій, встановлення певного внутрішнього порядку у формі організаційної структури.

Під структурою організації розуміють її архітектуру, наявність окремих частин і співвідношення між ними, міру гнучкості організаційної конфігурації. В літературі і практиці управління виділяють **три типи** організаційних структур:

- функціональна;
- продуктова;
- матрична.

Функціональна побудована за принципом розподілення функції між підрозділами, що відповідають за один напрямок діяльності.

Продуктова (лінійна) характеризується поділом праці за виробництвом продукції, або наданням послуг.

Матрична або адаптивна гнучкі структури, здатні змінюватися відповідно до вимог середовища. Цей тип структури здатний використовувати всі ефективні аспекти продуктової та функціональної структур і весь час функціонувати в постійно змінюючих умовах.

Крім організаційної структури в будь-якій організації існує певна організаційна культура, тобто певні норми поведінки, стосунків. За визначенням управлінців і практиків, організаційна культура є найбільш стабільним, цементуючим елементом.

Організаційна культура – це синтетичне поняття, яке фіксує у свідомості персоналу підприємства спільні для нього відносини, переконання, норми поведінки та цінності. Ці компоненти культури визначають спосіб дій і взаємодій, а відтак визначальною мірою впливають на досягнення поставленої мети, рівень ефективності виробництва та менеджменту. Винятково важлива роль організаційної культури у реалізації стратегій, спрямованих на зміцнення конкурентоспроможності фірми на ринку.

Організація функціонує та розвивається у постійній взаємодії з навколишнім світом і залежить від впливу як зовнішніх, так і внутрішніх факторів.

Серед **зовнішніх факторів** особливе місце займають: законодавчі норми і нормативи, клієнти, постачальники, розвиток науки, техніки й технології.

Внутрішні елементи – це рівень змін (стабільність проти змін). Організації, які працюють у стабільному середовищі, можуть працювати на довгострокових прогнозах. Організації, які працюють у змінюючому середовищі, вимушені частіше корегувати свої цілі, змінювати стратегію, структуру тощо. Означені елементи організації реалізуються не автоматично, а за умови чіткої відрегульованості внутріорганізаційних виробничих відносин і відповідного рівня культури.

Класифікація цілей. Існує досить багато класифікаційних груп, які визначають цілі управління. Деякі з них поділено за такими **ознаками:**

За спрямованістю дій цілі – зовнішні та внутрішні;

За напрямками діяльності на підприємстві – економічні, технікотехнологічні, соціальні, екологічні;

За можливістю їхнього повного здійснення – “цілі створення” (якого-небудь матеріального об’єкта чи системи) та «цілі розвитку» (коли йдеться про процес);

За охопленням рівнів управління – цілі всього підприємства, окремих підрозділів і груп або індивідуумів;

За часовими характеристиками – коротко, середньо та довгострокові;

За відповідною спрямованістю на види діяльності – стратегічні, тактичні, оперативні;

За ступенем оновлення – цілі підтримки наявного рівня, цілі поступового розвитку окремих елементів системи та цілі оновлення;

За впливом на окремі елементи підприємства – виробничі та управлінські; останні, в свою чергу, можна поділити на адміністративні функції (планування,

організація, мотивація, контроль) і функції підприємства (маркетингові, технологічні, збутові, фінансові, постачання, кадрові тощо);

За характером діяльності – цілі функціонування та цілі розвитку;

За пріоритетами – основні, побічні та підтримуючі;

За вимірюваністю – кількісні та якісні.

Прокоментуємо деякі з класифікаційних груп.

Ступінь кількісної визначеності цілей дає змогу обрати відповідні методи аналізу та побудови “дерева цілей”, що дуже важливо для подальшої організації діяльності підприємства. Так, для формалізованих цілей можна застосувати “метод дезагрегації”, а для всіх типів цілей – “метод забезпечуючих умов”.

Для організації діяльності підприємства суттєвими є часові характеристики цілей. Якщо підприємство орієнтується на довгострокові цілі, можна стверджувати про доцільність створення системи стратегічного управління.

Стратегічні цілі вказують на специфічні результати діяльності, яких організація планує досягти, а також конкурентну позицію, котру вона прагне зайняти на ринках для своїх продуктів. Їх можна віднести до “цілей розвитку”.

Довгострокові цілі точно визначають бажані результати та ринкову позицію з урахуванням досягнутого рівня розвитку на поточний момент.

Короткострокові цілі точно визначають найближчі конкретні організаційні цілі та ринкову позицію, яку організація бажає зайняти, враховуючи довгострокові цілі організації.

Наведені визначення не уточнюють, які саме цілі має встановлювати підприємство для забезпечення свого розвитку, обмежуючись термінами “специфічні результати діяльності”, “бажані результати” чи “організаційні цілі”. Це пояснюється, напевне, різноманіттям орієнтирів, що їх можуть визначити для себе окремі підприємства. Основний акцент робиться на тому, щоб зайняти привабливу конкурентну позицію на ринку. Треба підкреслити ще й те, що обов’язковим є взаємозв’язок між стратегічними, довго та короткостроковими цілями, оскільки стратегічні цілі визначають головні орієнтири розвитку, а короткострокові – пов’язують поточні дії з довгостроковими результатами, визначають швидкість отримання результатів діяльності окремих підсистем підприємства в найближчому майбутньому. Керівники, які створюють для своєї організації систему взаємопов’язаних, ієрархічних цілей, мають більше шансів досягнути їх, а ніж ті, хто керується лише загальними орієнтирами.

Короткострокові, підтримуючі цілі, визначені в конкретних параметрах, допомагають надати довгостроковим цілям конкретної форми, дають змогу уникнути невдач і ризиків, пов’язаних із здійсненням довгострокових заходів, встановлюють пріоритети діяльності та критерії для визначення якості функціонування організації. У планах короткострокові цілі набувають форми завдань, а це, в свою чергу, дає змогу здійснити зв’язок між потребами та можливостями розвитку, оскільки вони більш орієнтовані на використання наявного виробничого потенціалу. Враховуючи це, можна сформулювати ще *два класифікаційних типи цілей: прямі та забезпечуючі*.

Для підприємства, що діє у ринковому середовищі, до *прямих цілей* належать:

- зростання прибутковості діяльності;
- справедлива винагорода персоналу;
- виконання соціальних зобов'язань;
- задоволення потреб споживачів;
- створення конкурентних переваг (конкретних);
- завоювання ринку тощо.

До **забезпечуючих (підтримуючих) цілей** підприємства відносять:

- “виживання” в конкурентній боротьбі;
- нові види продукції та технології;
- професіоналізм і компетенцію персоналу, що забезпечують гнучкість і рівень управління в умовах конкурентної боротьби;
- рівень та умови виробництва тощо.

Роль суб'єктивного фактора у встановленні цілей підприємства може бути визначена через фактичне існування номінально та реально існуючих цілей. Номінальні цілі відбивають проголошені, формально встановлені та всебічно обґрунтовані орієнтири розвитку організації. До них можна віднести: зростання добробуту працівників підприємства, впровадження досліджень НТП у виробництво; виконання зобов'язань щодо соціальної відповідальності перед суспільством тощо. Реально ж можуть переслідуватися зовсім інші цілі: збереження статусу на підприємстві для забезпечення досягнутого розподілу влади, розподіл власності на свою користь та ін. Зближення реальних і номінальних цілей можна підвищити продуктивність організації, створити позитивний імідж.

Система цілей організації має досить складну структуру. Поперше, цілі підприємства мають різну спрямованість (їхні вектори найчастіше не збігаються). Наприклад, існують зовнішньо спрямовані (завоювання ринку) та внутрішньо спрямовані цілі (вдосконалення системи мотивації праці). Окрім того, різну спрямованість мають цілі, що відповідають орієнтації підприємства на сплату дивідендів та реінвестування прибутків тощо. Отже, встановлення різних цілей, нерідко суперечливих, але таких, яких можна досягти, вимагає від керівництва підприємством визначення того, якого саме результату можна досягти в цих умовах — простору та часу з наявним потенціалом порівняно з очікуваним.

13.2. Внутрішнє середовище організації. Аналіз внутрішнього середовища підприємства має здійснюватися з урахуванням тенденцій, що склалися в зовнішньому середовищі. У процесі цього аналізу перевіряється вся система господарювання підприємства та окремих його підсистем щодо реалізації можливостей, які зовнішнє середовище надає підприємству, а також вживаються заходи щодо запобігання й послаблення загрози його існуванню, тобто виявляються сильні та слабкі сторони з оцінкою ймовірності реалізації перших і подолання останніх.

Аналіз “стратегічного рівня” підприємства – це аналіз, у якому внутрішні характеристики трактуються у порівнянні з параметрами діяльності інших, насамперед процвітаючих підприємств конкурентів.

Порівняльна характеристика дає змогу виявити ключові, внутрішні фактори конкурентоспроможності, які допомагають підприємству забезпечувати досить

тривале своє функціонування та розвиток в умовах несталого, динамічного, нерідко ворожого оточення.

Ключові фактори конкурентоспроможності – це унікальна комбінація наявного виробничого потенціалу підприємства з нагромадженим у минулому досвідом його використання і сформованим іміджем, що сприяють виготовленню конкурентоспроможної продукції, завдяки реалізації якої підприємство здатне забезпечити своє існування в довгостроковій перспективі.

Використовуючи системний підхід до аналізу внутрішнього середовища, доцільно трактувати його як виробничий потенціал.

Сутність виробничого потенціалу. **Потенціал** – це наявні засоби, запаси та джерела, що можуть бути використані для досягнення певної мети, розв’язання певного завдання, а також можливості окремої особи, суспільства та держави в певній галузі.

Потенціал (від латинського potentia – можливість, потужність) – *корисна властивість, що виявляється тоді, коли об’єкт, потенціал якого є предметом досліджень (держава, галузь, підприємство, особа тощо), здійснює певну діяльність, спрямовану на досягнення встановлених цілей.*

Виробничий потенціал підприємства являє собою систему взаємопов’язаних елементів, які виконують різні функції у процесі забезпечення випуску продукції та досягнення інших цілей розвитку підприємства.

А тому можна стверджувати, що йому притаманні всі риси, властиві будь-якій системі: *цілісність, цілеспрямованість; складність; взаємозамінність, альтернативність його елементів; взаємозв’язок, взаємодія елементів виробничого потенціалу; самовідтворюваність; інноваційна сприйнятливість; гнучкість; соціальноекономічні наслідки використання; історичні умови та особливості формування й використання; фізичне та моральне старіння.*

Оцінка виробничого потенціалу. Для визначення розміру виробничого потенціалу в різних концепціях використовують різні **підходи**.

Сформовано **три основних підходи** до визначення виробничого потенціалу: *ресурсний (або обліковозвітний), структурний (функціональний) та цільовий (проблемноорієнтований).*

1. Ресурсний підхід, зорієнтований на визначення виробничого потенціалу як *сукупності виробничих ресурсів, визначає його величину як суму фізичних і вартісних оцінок окремих його складових.*

Оцінюючи виробничий потенціал, треба враховувати: матеріальнотехнічні ресурси з окремим дослідженням знарядь і засобів праці; трудові ресурси, енергетичні та інформаційні ресурси, фінансові (грошові) ресурси. Останні є найбільш взаємозамінними з усіма іншими. Ресурси мають вартісну оцінку та цільову спрямованість на створення доданої та споживної вартості. Кожен з окремих видів ресурсів має свій внесок у формування кінцевих результатів, тому підхід “чим більше, тим краще” відносно всіх складових потенціалу одночасно, не є ефективним. Як наслідок, потрібно враховувати, вивчати та формувати структуру складових виробничого потенціалу з метою досягнення максимальних у поточних умовах результатів.

2. Структурний підхід, зорієнтований на визначення раціональної структури виробничого потенціалу підприємства, визначає його величину виходячи з прогресивних норм і нормативних співвідношень, заданих найбільш досконалими технологіями, організацією виробництва загалом і окремих підсистем підприємства, що використовуються в галузі.

Аналіз та оцінка структурних характеристик виробничого потенціалу пов'язані з певними труднощами, оскільки всі його елементи функціонують одночасно, в сукупності та взаємодії. Це призводить до того, що важко встановити значення кожного типу ресурсів окремо для діяльності всього потенціалу. До структуроутворюючих елементів потенціалу можна віднести технологію та організацію.

Потенціали зі структурної точки зору різняться розмірами та ступенем відособлення ресурсів, структурою ресурсів, що використовуються. Для визначення **структурних характеристик** потенціалу досліджують:

- масштаб потенціалу та його просторове розміщення;
- характер діяльності, що її здатен виконувати виробничий потенціал – об'єкт дослідження;
- ступінь замкненості.

Структурні характеристики виробничого потенціалу дають змогу оцінити усталеність, динамічність і рухомість системи.

3. Цільовий (проблемноорієнтований) підхід, спрямований на визначення відповідності наявного потенціалу досягненню поставлених цілей, визначає його величину як рівень відповідності окремих складових потенціалу необхідному, дещо ідеальному уявленню про склад, структуру та механізми функціонування потенціалу для виготовлення конкурентоспроможної продукції, який знаходить відображення в нормативних “деревах цілей” (“деревах проблем”) з широким спектром локальних і системних оцінок окремих елементів та взаємозв'язків.

Рівень виробничого потенціалу визначається в процесі його використання й оцінюється з точки зору його результативності, тобто ступеня задоволення (порівняно з конкурентами) потреб клієнтів, які споживають вироблену продукцію (надані послуги).

Тому важливим етапом стратегічного аналізу є цільові оцінки виробничого потенціалу підприємства. У цьому разі йдеться про аналіз та оцінку рівня відповідності потенціалу підприємства тим цілям, які поставлені керівниками на перспективу. Така постановка проблеми докорінно відрізняється від поширеної оцінки нагромадження підприємством чи організацією ресурсів лише з кількісної точки зору. Цільова оцінка потенціалу – якісна оцінка, що дає змогу оцінити можливості досягнення певних результатів, створює умови для обґрунтованого підходу до планування процесу трансформації окремих його частин і потенціалу загалом на основі правильного розподілу дій та ресурсів по виконавцях і термінах для якісного та своєчасного отримання необхідних параметрів і набуття навичок, а отже, забезпечує досягнення поставлених цілей.

Результати **цільового аналізу** всього потенціалу, а також окремих його елементів є основою для:

- вибору стратегій та визначення термінів їхнього виконання;

- визначення напрямків та швидкості нагромадження, зміни структури потенціалу та окремих складових;

- формування конкурентоспроможності підприємства;

- прийняття рішень щодо організаційної реструктуризації й розвитку.

Виробничий потенціал, як і виробнича потужність (тільки більш системно), являє собою кількісну оцінку його здатності до випуску продукції певного обсягу, структури та якості, та, висловлюючись більш загально, одержувати необхідні результати.

У ринковій економіці можливості виготовляти продукцію, яка має збут, – одна з головних характеристик процвітаючих підприємств. Однак попит змінюється і виникає потреба поновлювати асортимент продукції, а отже, більшою чи меншою мірою – потенціал. Кожне підприємство зацікавлене з мінімальними витратами своєчасно реагувати на зміни потреб споживачів. Тому на першому етапі цільовий аналіз виробничого потенціалу здійснюється відносно змін, які необхідно внести у виробничий потенціал для виготовлення певних видів продукції.

Аналіз виробничого потенціалу можна виконувати за допомогою такої форми.

Експертні оцінки складаються за такою шкалою:

5 — повна відповідність;

4 — відповідність в основному;

3 — відповідність у великій кількості елементів;

2 — незначна відповідність;

1 — відповідність у другорядних елементах;

0 — невідповідність.

Одержані оцінки дають змогу визначити рівень відповідності виробничого потенціалу підприємства обраним стратегіям по окремих складових. Враховуючи значущість цих складових для виробничого потенціалу, що визначається експертами у відповідних коефіцієнтах, можна розрахувати загальну цільову оцінку виробничого потенціалу. Одержані значення дозволяють зорієнтуватись у характері заходів, які треба здійснити на підприємстві для забезпечення виконання стратегій Підбиваючи підсумок, треба навести **показники**, які можна використати для аналізу внутрішнього середовища підприємства чи організації.

1. Загальні характеристики підприємства:

- імідж підприємства, наявність чітко визначених цілей та стратегій;

- рівень самостійності підприємства (форма власності);

- конкурентоспроможність підприємства, можливість конкуренції з вітчизняними та зарубіжними організаціями;

- “оптимальність розмірів” підприємства (рівень концентрації);

- складність і гнучкість виробничої системи (рівень спеціалізації та можливості виробничої диверсифікації);

- профіль виробничого потенціалу (цільова оцінка);

- фаза “життєвого циклу” підприємства та його окремих частин;

- капітало, науко, трудомісткість та ін. продукції;

- додана вартість продукту.

1 Для кожного продукту розробляються окремі стратегії: введення нового продукту, розширення випуску вже освоєного продукту (якими темпами), стабілізація випуску, зняття з виробництва (якими темпами).

2. З маркетингу (фактори конкурентоспроможності):

- розміри сегмента ринку (ринків), який обслуговує підприємство, можливості завоювання нових ринків;
- рівень розвитку marketingmix (у тому числі реклами);
- рівень продажу та вартість розподілу;
- наявність стратегій завоювання та зростання потенціалу ринку;
- система ціноутворення та еластичність цін щодо попиту/пропозиції;
- структура, кількість, прибутковість і конкурентоспроможність продукції, що виробляється (в тому числі аналіз і прогноз фаз «життєвого циклу» для різних продуктів з метою їхнього балансу);
- рівень прихильності (лояльності) споживачів до продукції, що виробляється, концентрація споживачів та їхні основні потреби;
- якість і конкурентоспроможність продукції;
- аналіз і прогноз необхідних змін у продукції, що споживається (рівень необхідних змін і пов'язані з ними витрати);
- наявність можливостей зміни постачальників;
- витрати на дослідження ринку, розподіл і просування товарів.

3. З виробництва (техніці та технології):

- можливості реагування на цикли попиту/пропозиції;
- тривалість та особливості виробничого циклу (з метою виявлення недоліків і резервів);
- рівень розвитку окремих виробничих систем (основного, допоміжного, обслуговуючого виробництва, а також їхні співвідношення);
- можливості змін у технології та технічному оснащенні, рівень технології (фаза її “життєвого циклу”) та технологічність продукції, що виробляється (можливості технологічної диверсифікації);
- рівень патентного захисту технології та продукції;
- якість виробництва, використання комп'ютерних технологій;
- рівень оновлення устаткування;
- виробничі потужності та їхнє завантаження (наявність резерву та “надпотужностей”), можливості економії на масштабах виробництва;
- гнучкість виробничого потенціалу;
- забезпеченість виробництва сировиною, матеріалами, обладнанням, робочою силою (загальний потенціал), а також наявність варіантів переходу на нові сировину, матеріали і т.ін.;
- витрати на виробництво та можливість встановлення конкурентних цін;
- витрати на диверсифікацію, конверсію;
- ефективність виробництва.

4. З фінансів:

- можливості пом'якшення впливу (реагування) на інфляційні процеси;
- розміри власного (акціонерного) капіталу, активи та потрібний для розвитку капітал;

- ліквідність;
- розміри заборгованостей;
- прибутковість (маса прибутку, рентабельність, та ін.);
- рівень реінвестування;
- розміри кредитів та їх повернення;
- джерела фінансування та фінансова стабільність;
- обсяги та напрямки інвестицій;
- обсяги запасів;
- готівка.

5. З науководослідних та проектноконструкторських робіт (НДПКР):

- рівень інвестицій у НДПКР;
- дослідницький потенціал (наявні розробки, винаходи, патенти, відкриття та ін.);
- наявність і рівень дослідницькоекспериментальної бази;
- професійнокваліфікаційний потенціал служб НДПКР.

6. З організації та управління:

- підприємницька орієнтація та політика ведення бізнесу;
- використання системи стратегічного управління;
- рівень розвитку аналітичних підсистем;
- організаційна структура підприємства (характеристика та цільова оцінка);
- комунікації та рівень автономності й розміщення виробничих одиниць;
- специфіка побудови апарату управління (централізація/децентралізація, розподіл прав, обов'язків і відповідальності); рівень гнучкості та мобільності (швидкості реагування на зміни);
- технологія управління й специфіка інформаційних систем (процес керівництва, розробка і виконання рішень, контролю, регулювання);
- система контролю діяльності підприємства;
- неформальна система управління підприємством;
- технікоорганізаційний рівень виробництва, рівень координації та інтеграції.

7. По персоналу:

- можливість залучення та ефективного використання висококваліфікованих кадрів;
- структура і рівень кваліфікації персоналу, динаміка робочої сили;
- компетентність керівників і підлеглих;
- система заробітної плати та рівень доходів робітників, “участі у прибутках”;
- методи добору, атестації підготовки, просування, підвищення кваліфікації та перекваліфікації кадрів.

8. З рівня організаційної культури:

- цінності й норми, що визнаються всіма (в тому числі трудова дисципліна та мораль);
- “атмосфера”, “клімат” у колективі;
- мотивація діяльності, системи матеріальної та нематеріальної винагороди;
- система комунікації;

- стиль керівництва.

Наведений як приклад перелік факторів, що використовуються для стратегічного аналізу, не вичерпує їхньої кількості, однак на практиці навіть ці показники не використовуються всі разом через великий обсяг робіт, пов'язаних зі збиранням і обробкою інформації для їхніх розрахунків. Кожне підприємство має розробляти свої методичні засади для аналізу власного внутрішнього середовища, які б відбивали його особливості, розширюючи чи звужуючи в разі потреби відповідні групи факторів. Головна мета при цьому – визначення «критичних точок» у функціонуванні та управлінні підприємством, які стають основою для встановлення пріоритетів у розв'язанні стратегічних проблем [12].

13.3. Зовнішнє середовище організації. Як зазначалося, *підприємство* – це відкрита система, і його розвиток залежить від зовнішнього середовища (його також називають загальним оточенням, середовищем непрямого впливу або сукупністю неконтрольованих факторів).

Так, англійський вчений *Джон Белл* доводить, що «зовнішнє середовище організації містить такі елементи, як споживачі, конкуренти, урядові установи, постачальники, фінансові організації та джерела трудових ресурсів, релевантні (тобто значущі) відносно до операцій організації».

Однак такий підхід не розрізняє різних шарів зовнішнього середовища. Зовнішнє середовище, або середовище непрямого впливу, діє не безпосередньо на кожну окрему організацію, а на всі одразу. Це не означає, що їхній вплив менший за вплив факторів безпосереднього оточення.

Філіп Котлер вважає, що зовнішнє середовище (макросередовище) складається з **шести основних факторів**: демографічних, економічних, природних, науковотехнічних, політичних і факторів культурного середовища.

Фактори зовнішнього середовища найчастіше класифікують за такими групами:

1. Економічні – фактори, що пов'язані з обігом грошей, товарів, інформації та енергії.

2. Політичні – фактори, що впливають на політичні погляди та поділяють людей на окремі політичні групи і знаходять вираження в діяльності та прийнятті рішень місцевими органами влади та уряду.

3. Соціальнодемографічні фактори, які впливають на рівень і тривалість життя людей, а також формують їхню ціннісну орієнтацію.

4. Технологічні – фактори, що пов'язані з розвитком техніки, обладнання, інструментів, процесів обробки та виготовлення продуктів, матеріалів і технологій.

5. Конкуренція – фактори, які відбивають майбутні та поточні дії конкурентів, зміни в частках ринків, концентрації конкурентів.

6. Географічні – фактори, пов'язані з розміщенням, топографією місцевості, кліматом і натуральними ресурсами (зокрема, корисними копалинами).

Таку класифікацію можна використовувати для забезпечення орієнтації в питанні, що розглядається. Однак процеси, які відбуваються в зовнішньому середовищі, дуже складні, взаємопов'язані та містять багато суперечностей, внаслідок цього, всі ці процеси треба уважно та систематично вивчати.

Інший підхід до переліку компонентів зовнішнього середовища належить російському вченому **Олегу Віханському**, який додає до вищезгаданих **правове та міжнародне середовище**.

Існує досить великий перелік класифікацій складових зовнішнього середовища. Далі наведено основні напрямки та фактори, за якими в найбільшому обсязі можуть здійснюватися аналіз та прогнозування основних тенденцій у макросередовищі, оскільки констатацією ситуації, що склалася, не можна обмежуватися. Фактори зовнішнього середовища мають певний зв'язок між собою, який полягає в рівні сили, з якою зміна одного фактора діє на інші складові. Треба виявити основні тенденції, взаємовплив цих факторів і побудувати тренди їхнього розвитку.

Загальний стан зовнішнього середовища може бути визначеним за допомогою таких **груп чинників**:

1. Стан економіки та ринків (економічні фактори):

- характер економіки та економічних процесів (у тому числі інфляція або дефляція).
- система оподаткування та якість “економічного законодавства” (в тому числі можливості вивезення прибутків);
- масштаби економічної підтримки окремих галузей (підприємств);
- загальна кон'юнктура національного ринку;
- розміри та темпи зростання чи зменшення ринку (взагалі);
- розміри та темпи зростання сегментів відповідно до інтересів фірми;
- стан фондового ринку;
- інвестиційні процеси;
- ставки банківського проценту;
- система ціноутворення та рівень централізовано регульованих цін;
- вартість землі.

2. Діяльність уряду (політикоінституційні фактори):

- стабільність уряду;
- державна політика приватизації/націоналізації;
- державний контроль і регулювання діяльності підприємств (узагалі);
- рівень протекціонізму (взагалі);
- зростання/зменшення значення уряду як замовника;
- міждержавні угоди з іншими урядами;
- рішення уряду щодо підтримки окремих галузей підприємств (пріоритети);
- вимоги забезпечення рівня зайнятості;
- державна політика щодо забезпечення ресурсами окремих галузей і підприємств;
- рівень корупції державних структур;
- рівень економічної свободи держави (згідно з міжнародними оцінками)

3. Структурні тенденції:

- структура галузей національної економіки;
- виникнення нових галузей;
- згортання діяльності “застарілих” галузей;

- вплив міжнародного розподілу праці на діяльність окремих галузей і підприємств (у тому числі вплив антимонопольного законодавства);
- зміни оптимальних розмірів підприємств.

4. Науковотехнічні тенденції:

- “технологічні прориви” (де саме);
- скорочення або продовження “життєвого циклу” технологій;
- питома вага наукоємких виробництв і продукції;
- вимоги до науковотехнічного рівня виробництва, що забезпечує конкурентоспроможність;
- вимоги до кваліфікації кадрів високотехнологічних виробництв;
- вимоги до науковотехнічного рівня конкурентоспроможної продукції.

5. Природноекологічна складова:

- природнокліматичні умови;
- територіальне розміщення корисних копалин і природних ресурсів;
- розміщення великих промислових і сільськогосподарських центрів;
- законодавство з економічних питань (можливість змін і обмеження, що ними зумовлені);
- стан екологічного середовища та його вплив на виробництво.

6. Тенденції ресурсного забезпечення:

- структура і наявність національних ресурсів;
- імпорт/експорт;
- рівень дефіцитності ресурсів, що споживаються наявними підприємствами;
- доступність ресурсів (ціни та витрати на перевезення).

7. Демографічні тенденції:

- кількість потенційних споживачів (структура населення, зміни в окремих групах та в їх доходах);
- наявна та потенційна кількість робочої сили;
- кваліфікаційні характеристики робочої сили (якість робочої сили).

8. Соціальнокультурна складова:

- сприяння/недовіра до приватного бізнесу;
- відносини «підприємство – громадські організації»;
- “економічний націоналізм”, ставлення до іноземців;
- профспілкова активність і вплив профспілок на формування громадської думки.

9. Несподіванки стратегічного характеру і можливі горизонти стратегічного планування (основний перелік та часові оцінки).

10. Міжнародне середовище (по окремих країнах):

- структура господарства країни;
- характер розподілу доходів;
- середній рівень заробітної платні;
- вартість транспортних послуг;
- інфляція та ставки банківського процента;
- обмінний курс валюти відносно країнипартнера;
- рівень ВВП;
- рівень податків.

Існують також *інші фактори*, які не мають чисто економічної природи, однак їх варто було б урахувати:

- кількість і густота населення;
- професіональний рівень і рівень грамотності;
- якість і кількість природних ресурсів;
- рівень технології;
- особливості конкурентної боротьби.

Усі окремі складові зовнішнього середовища взаємопов'язані, тобто зміни однієї (наприклад, політичної чи економічної) призводять до значних змін в інших (наприклад, у соціальнодемографічній чи правовій). Це відбиває складність зовнішнього середовища. Як зазначалося, найбільш доцільним підходом до вивчення загального зовнішнього середовища є системний підхід, який дає змогу відслідковувати не лише зміни в межах окремих складових, а й їхній взаємний, перехресний вплив.

При побудові системи факторів для аналізу зовнішнього середовища потрібно враховувати такі *властивості*:

- *взаємозв'язок факторів, що характеризуються силою, з якою зміна одного фактора впливає на інші фактори зовнішнього середовища;*
- *складність системи факторів, що впливають на організацію, зумовлена кількістю, різноманітністю зв'язків і наслідків впливу;*
- *динамічність і рухомість, тобто відносна швидкість і різні темпи змін факторів середовища;*
- *невизначеність інформації про середовище та невпевненість у її точності.*

Треба зважати й на те, що взаємодія організацій чи окремих підприємств з оточенням має певну *специфіку*: окремі компоненти середовища порізно впливають на окремі підприємства. Ступінь впливу залежить, як правило, від розмірів і галузевої належності підприємства, територіального розміщення та якості управління тощо. Головний висновок тут такий: кожне підприємство має з'ясувати для себе, які саме із зовнішніх факторів найсуттєвіше впливають на їхню діяльність, і ретельно досліджувати їх.

Іноді доцільно використовувати кількісні оцінки впливу окремих складових середовища на діяльність підприємств конкретної країни.

Однак недостатньо лише визначити вплив середовища на організацію чи підприємство, важливо сформулювати певні "відповіді" на цей вплив.

Кожну складову зовнішнього середовища можна аналізувати різними способами: побудова сценаріїв і економікоматематичних моделей для виявлення взаємовпливу факторів тощо. Найпоширенішою є таблична форма, що використовується для концентрації інформації, дібраної з періодичних видань, отриманої в ході співбесід, конференцій, із письмових довідок експертів тощо [12].

Тема 14

Застосування системного підходу в управлінні

ПЛАН

14.1. Загальні принципи управління.

14.2. Функції управління.

14.3. Аналіз структур та ієрархій управління.

14.1. Загальні принципи управління. Проектування та раціоналізація діючих організаційних структур управління можливі лише на чітко науковій методологічній основі, якою є *система принципів* формування організаційних структур *управління*:

1. *Принцип єдності мети* передбачає наявність чітко сформульованої мети або цілей фірми.

2. *Принцип первинності функцій і вторинності структури*: побудова організаційної структури повинна базуватися на виявленні складу та змісту функцій управління. Не слід ототожнювати функцію управління з функціями підрозділу апарату управління, оскільки залежно від трудомісткості функції можуть виконувати кілька підрозділів, або один підрозділ може здійснювати діяльність у межах кількох функцій.

3. *Принцип функціональної замкнутості підрозділів апарату управління*: коло завдань для кожного структурного підрозділу повинно бути чітко орієнтоване на досягнення мети управління з відповідної функції.

4. *Простота організаційної структури*: чим простіше та чіткіше побудована структура управління, тим легше персоналові зрозуміти і пристосуватися до даної форми управління та активно брати участь у реалізації мети фірми. Крім того, кількість ланок і рівнів управління повинні бути мінімальними. Чим більшою їх кількістю характеризується система управління, тим більш тривалим є процес передавання інформації по горизонталі та вертикалі і тим більшою є небезпека виникнення значних комунікаційних бар'єрів.

5. *Принцип єдності розпорядництва*: працівник повинен отримувати накази лише від одного начальника. За словами А. Файоля, для сукупності операцій, що переслідують одну мету, повинні бути один керівник та одна програма. Це необхідна умова єдності дій, координації зусиль.

6. *Визначення оптимальної норми керованості*: кількість підлеглих, що підпорядковані одному керівникові, повинна бути обмеженою. Норма керованості визначається характером роботи керівника та стосунками Керівників і підлеглих. Керівник може мати тим більшу кількість підлеглих, чим більш однорідними є проблеми, які він вирішує. З цього випливає, що кількість підлеглих повинна бути меншою на вищих рівнях менеджменту та більшою на нижчих рівнях.

7. *Встановлення оптимального співвідношення централізованих і децентралізованих форм управління*: у всіх організаціях існує певний рівень децентралізації, оскільки абсолютна централізація практично неможлива. Рівень децентралізації регулюється рядом чинників (розміри компанії, масштаби проектів, однорідність робіт, філософія керівників стратегічного рівня та філософія підлеглих, функціональна сфера діяльності тощо).

8. Принцип зворотного зв'язку: завдяки цьому принципу забезпечується можливість здійснення постійного контролю за результатами функціонування системи та створюються умови для її коригування.

Перелічені принципи побудови організаційних структур управління підприємством взаємозв'язані та взаємозумовлені. Кожен з них має самостійне значення, але тільки спільне їх використання забезпечує комплексний, науковий характер проектування організаційних структур управління виробництвом.

14.2. Функції управління. Під **функціями менеджменту** слід розуміти відносно відокремлені напрямки управлінської діяльності (трудові процеси в сфері управління), які забезпечують управлінську дію. Вони відображають суть і зміст управлінської діяльності на всіх рівнях управління. Процес управління здійснюється шляхом реалізації певних функцій. Визначення переліку цих функцій - одне з найважливіших завдань теорії менеджменту.

Управління розглядається як процес, тому що робота для досягнення мети при допомозі іншої – це не якась одноразова дія, а серія безперервних взаємопов'язаних дій. Ці дії, кожна з яких сама по собі є процесом, дуже важливі для успіху організації, їх називають управлінськими функціями. Кожна управлінська функція також є процес, тому що складається із серії взаємопов'язаних дій. Процес управління – це є загальна сума всіх функцій.

Процес управління складається з наступних **функцій**:

- планування;
- організація;
- мотивація;
- контроль.

Ці чотири первинні функції управління об'єднані зв'язуючими процесами комунікації і прийняття рішення.

1. Функція планування. *Вирішує те, якою повинна бути мета організації і що мають робити члени організації, щоб досягти її.* За своєю суттю, функція планування відповідає на три основні питання:

1. Де ми знаходимось на даний час? Керівники повинні оцінити сильні і слабкі сторони організації в таких важливих галузях, як фінанси, маркетинг, виробництво, наукові дослідження і розробки, трудові ресурси. Все це здійснюється з метою визначення, чого може реально добитися організація.

2. Куди ми хочемо рухатись? Оцінюючи можливості і загрози в оточуючому середовищі, такі, як конкуренція, клієнти, закони, політичні фактори, економічні умови, технологія, постачання, соціальні та культурні зміни, керівництво визначає, що може перешкодити організації досягненню цих цілей.

3. Як ми збираємось це зробити? Керівники повинні вирішити як в загальних рисах, так і конкретно, що повинні робити члени організації, щоб досягти виконання цілей організації.

За допомогою планування керівництво намагається встановити основні напрямки зусиль і прийняти рішення, які забезпечують єдність цілі для всіх членів організації. Іншими словами, планування – це один із засобів, за допомогою якого керівництво забезпечує єдиний напрямок зусиль всіх членів організації для досягнення її загальної мети.

Планування в організації не є окремим одноразовим явищем через *дві* суттєві причини:

1) Хоч деякі організації перестають існувати після досягнення цілі, заради якої вони створювалися, багато з них намагаються продовжити своє існування якомога довше.

2) Друга причина, за якою планування повинно здійснюватись безперервно - це постійна невизначеність майбутнього. В силу змін в навколишньому середовищі або помилок в судженнях явища можуть розвиватися не так, як це передбачило керівництво при розробці планів. Тому плани необхідно переглядати, щоб вони узгоджувались з реальністю.

2. Організація. *Організовувати – значить створювати певну структуру.* Існує багато елементів, які необхідно структурувати, щоб організація могла виконувати свої плани і досягти таким чином, своєї мети. Одним із цих елементів є робота, конкретні завдання організації, такі як спорудження житлових будинків або забезпечення страхування життя. Промислова революція почалася з усвідомлення того, що організація роботи певним чином дозволяє групі робітників добитися значно більшого, ніж вони могли б без певної організації, Організація роботи була в центрі уваги руху за наукове управління. Оскільки в організації роботу виконують люди, другим важливим аспектом функції організації є визначення, хто саме повинен виконувати кожне конкретне завдання із великої кількості тих, що існують в рамках організації, включаючи управління. Керівник підбирає людей для конкретної роботи, делегуючи окремим людям завдання і повноваження, або право використовувати ресурси організації. Ці суб'єкти делегування приймають на себе відповідальність за успішне виконання своїх обов'язків. Чинячи так чином, вони вважають себе підлеглими щодо керівника.

3. Мотивація. *Керівник завжди повинен пам'ятати, що навіть чітко розроблені плани і найдосконаліша структура організації позбавлені сенсу, якщо хтось не виконує фактичну роботу організації.* І завдання функції мотивації полягає в тому, щоб члени організації виконували роботу у відповідності з делегованими їм обов'язками і узгоджуючись з планом. Керівники завжди здійснювали функцію мотивації своїх працівників, усвідомлювали вони самі це чи ні. В давні часи для цього служили батіг та погрози, для небагаточисельних вибраних – нагороди. З кінця XVIII по XX століття була поширена думка, що люди завжди будуть працювати краще, якщо у них є можливість заробити більше. Вважалося, таким чином, що мотивування – це просте питання, яке зводиться до пропозиції надання відповідних грошових винагород в обмін на зусилля. На цьому ґрунтується підхід до мотивації школи наукового управління. Керівники довідалися, що мотивація, тобто створення внутрішніх мотивів до дії, є результат складної сукупності потреб, які постійно змінюються. Зараз ми розуміємо, що для того, щоби заохочувати своїх працівників якнайкраще, керівнику слід визначити, які ж справді їхні потреби, і забезпечити засоби, за допомогою яких працівники зможуть задовольняти ці потреби через добру роботу.

4. Контроль. Майже все, що робить керівник, спрямоване на майбутнє. Керівник планує щось мати до певного часу. За цей період може статися багато

змін. Робітники можуть відмовитися виконувати свої обов'язки у відповідності з планом. На ринку може з'явитися новий сильний конкурент, який ускладнить організацію, реалізацію її мети.

Контроль – це процес забезпечення досягнення мети.

Існують *три аспекти* управлінського контролю.

Встановлення стандартів – це точне визначення мети, яка повинна бути досягнута у визначений час. Воно ґрунтується на планах, розроблених у процесі планування.

Другий аспект – це вимірювання того, що було насправді досягнуто в певний період, і порівняння досягнутого з очікуваними результатами. Якщо ці обидві фази виконані правильно, то керівництво організації не тільки знає про те, що в організації існує проблема, йому відоме й джерело цієї проблеми.

Це знання необхідне для успішного здійснення *третьої фази* – стадії, на якій виконуються дії, якщо це необхідно, для корегування серйозних відхилень від початкового плану. Одна з можливих дій - перегляд цілей для того, щоб вони стали більш реальними і відповідали ситуації.

14.3. Аналіз структур та ієрархій управління. Системний підхід у менеджменті розглядає **організацію** як множину взаємозв'язаних і певним чином упорядкованих компонентів, що забезпечує цілісність організації та її стосунки із зовнішнім середовищем.

Поняття „організація” охоплює такі взаємопов'язані **елементи**: *мету, завдання; групування завдань для визначення видів робіт; групування видів робіт у відповідних підрозділах згідно з метою організації; делегування повноважень, розподіл відповідальності й визначення кількості рівнів в ієрархії управління; створення організаційного клімату, який спонукає працівників активно працювати для досягнення мети організації; проектування системи комунікацій, здатної забезпечити прийняття ефективних рішень, їх контролю та координації; побудову єдиної організаційної системи, що забезпечує внутрішнє узгодження всіх елементів організації, адаптацію до змін зовнішнього середовища.*

Склад організаційних функцій передбачає **три основні фази**, кожна з яких, в свою чергу, теж складається з *трьох етапів*:

Отже, **фази організаційного процесу**:

Основні фази організаційного процесу:	Функції, що здійснюються в межах кожної фази:
--	--

1 *Фаза почину* (ініціювання) бере початок від першого задуму організації до стадії реального формування апарату організації

- а) визначення завдань організації;
- б) визначення способів їх вирішення;
- в) забезпечення здійснення.

2. *Фаза облаштування* (координації) триває від початку формування до поточної діяльності

- а) визначення системи необхідних видів діяльності;
- б) визначення складу виконавців;
- в) забезпечення стимулювання виконавців.

3. *Фаза розпорядча* (адміністрування) здійснюється у сформованому апараті за визна-ченими напрямками як поточне

- а) делегування повноважень та обов'язків;
- б) визначення змісту розпоряджень;
- в) забезпечення виконання розпоряджень.

керівництво діяльністю організації

Організація як функція менеджменту – це процес створення структури підприємства, яка дає можливість людям ефективно працювати разом для досягнення спільної мети. Отже, попередньою умовою для створення структури підприємства є формування стратегії, а основна мета організаційної функції в менеджменті – забезпечити перехід від стратегії до структури.

Практичним результатом виконання **організаційної функції** є: затвердження структури виробництва, структури органів управління, схеми взаємозв'язків між підрозділами; регламентація функцій, підфункцій, робіт і операцій, встановлення прав й обов'язків органів управління та службових осіб; затвердження положень, інструкцій; підбір, розстановка кадрів і формування штатів працівників у керуючій та керованій системах.

Повноваження об'єднують вище керівництво з нижчими рівнями працюючих і забезпечують можливість розподілу та координування завдань. Засобом, за допомогою якого керівництво встановлює стосунки між рівнями повноважень, є делегування.

Делегування – це передавання завдань і повноважень особі, яка бере на себе відповідальність за їх виконання.

Делегування є засобом, за допомогою якого керівництво розподіляє серед співробітників численні завдання, які повинні виконуватись для досягнення мети організації. Якщо завдання не делегується іншим працівникам, керівник змушений виконувати його сам. Тому делегування – це акт, який перетворює людину в керівника.

Делегування реалізується лише у випадку прийняття повноважень, і власне відповідальність не може бути делегована. Повноваження – це обмежене право використовувати ресурси організації та спрямовувати зусилля деяких її працівників на виконання певних завдань. Повноваження делегуються посаді, а не індивіду, який займає її в даний момент. В організації межі повноважень визначаються політикою, процедурами, правилами та посадовими інструкціями, які викладаються письмово або передаються підлеглому усно. Межі повноважень розширюються у напрямку більш високих рівнів управління організацією.

Розрізняють **два типи** повноважень: *лінійні та апаратні (штабні)*.

Лінійні повноваження – це повноваження, які передаються безпосередньо від керівника підлеглому і далі іншим підлеглим. Саме лінійні повноваження надають керівникові законну владу для спрямування своїх безпосередніх підлеглих на досягнення поставленої мети. Керівник, що володіє лінійними повноваженнями, має також право приймати певні рішення і діяти у певних питаннях без узгодження з іншими керівниками у встановлених організацією, законом або звичаєм межах.

Делегування лінійних повноважень створює **ієрархію рівнів** управління. Процес створення ієрархії називається скалярним процесом. Однак в багатьох ситуаціях лінійні повноваження не можуть забезпечити потреб організації. Це пояснюється кількістю та різноманітністю функцій, які виконує адміністративний апарат в сучасних організаціях. Враховуючи особливості цих функцій, виділяють **три типи штабного апарату**:

- консультативний апарат (спеціалісти, залучені на постійній або тимчасовій основі для консультування лінійного керівництва);
- обслуговуючий апарат (напр., відділ кадрів, матеріально-технічне постачання, маркетингові дослідження, планування тощо);
- особистий апарат (різновид обслуговуючого апарату, який формується прийняттям на роботу секретаря або помічника).

Основні **види штабних повноважень**: рекомендаційні повноваження; обов'язкові узгодження; паралельні повноваження; функціональні повноваження; лінійні повноваження всередині апарату.

Згідно з останніми досягненнями теорії та практики менеджменту структура організації повинна забезпечити реалізацію її стратегії. Оскільки з часом стратегії змінюються, то виникає необхідність у відповідних змінах організаційних структур.

Категорія „**структура**” відображає будову та внутрішню форму системи. Зв'язок елементів у структурі підпорядкований діалектиці взаємовідношення частини і цілого. Наявність структури – невід'ємний атрибут всіх реально існуючих систем, бо саме структура надає їм цілісності. Категорія „**структура**” **означає відносно стійкі зв'язки, які існують між елементами організації**. Структура сприяє збереженню стійкого стану системи. Стосовно системи структура є показником її організованості.

Організаційну структуру управління визначають як категорію менеджменту, яка відображає організаційний бік відносин управління і становить єдність рівнів і ланок управління у їх взаємозв'язку.

Ланка управління – відокремлений орган (працівник), наділений функціями управління, правами для їх реалізації, визначеною відповідальністю за виконання функцій та використання прав.

Рівень управління – сукупність ланок управління на певному щаблі ієрархії управління. Рівні управління, поєднуючи різні ланки, характеризують рівень концентрації процесу управління і послідовність підпорядкування одних ланок іншим зверху донизу.

Організаційна структура управління визначається також як склад, взаємозв'язки та супідрядність організаційних одиниць (підрозділів) апарату управління, які виконують різні функції управління організацією (підприємством).

Згідно з цим визначенням основними **елементами організаційної структури** управління є:

- 1) склад та структура функцій управління;
- 2) кількість працівників для реалізації кожної управлінської функції;
- 3) професійно-кваліфікаційний склад працівників апарату управління;
- 4) склад самотійних структурних підрозділів;
- 5) кількість рівнів управління та розподіл працівників між ними;
- 6) інформаційні зв'язки.

Зрозуміло, що чим досконаліша організаційна структура управління, тим ефективніший вплив управління на процес виробництва (надання послуг). Для цього організаційна структура повинна відповідати певним **вимогам**:

1) адаптивність (здатність організаційної структури пристосовуватися до змін, що відбуваються у зовнішньому середовищі);

2) гнучкість, динамізм (здатність чітко реагувати на зміну попиту, вдосконалення технології виробництва, появу інновацій);

3) адекватність (постійна відповідність організаційної структури параметрам керованої системи);

4) спеціалізація (функціональна замкнутість структурних підрозділів, обмеження та конкретизація сфери діяльності кожної керуючої ланки);

5) оптимальність (налагодження раціональних зв'язків між рівнями та ланками управління);

6) оперативність (недопущення безповоротних змін у керованій системі за час прийняття рішення);

7) надійність (гарантованість достовірності передачі інформації);

8) економічність (відповідність витрат на утримання органів управління можливостям організації);

9) простота (легкість для персоналу розуміння та пристосування до даної форми управління та участі у реалізації мети організації).

На побудову організаційних структур управління впливає **система факторів**, яка стосується і об'єкта, і суб'єкта управління. Серед факторів є група регульованих і нерегульованих, а також таких, що виявляють безпосередній або опосередкований вплив.

До найбільш **вагомих факторів** належать: розміри виробничої діяльності фірми (середня, мала, крупна); виробничий профіль фірми (спеціалізація на виробництві одного виду продукції або широкої номенклатури виробів різних галузей); характер продукції, що виробляється, та технологія її виробництва (продукція видобувних чи обробних галузей, масове чи серійне виробництво); сфера інтересів фірми (орієнтація на місцевий, національний чи зовнішній ринок); масштаби зарубіжної діяльності і форми її здійснення (наявність дочірніх підприємств за кордоном, в т. ч. виробничих, збутових тощо); характер об'єднання (концерн, фінансова група тощо).

Теорія менеджменту **виділяє два класи** організаційних структур управління виробництвом:

1. Бюрократичні структури.

2. Адаптивні структури.

Бюрократичні (механістичні) організаційні структури характеризуються високим рівнем розподілу праці, розвинутою ієрархією управління ланцюгом команд, наявністю численних правил і норм поведінки персоналу, підбором кадрів за діловими та професійними якостями.

Характеристики раціональної бюрократії:

Зміст окремих характеристик

- Чіткий розподіл праці, що приводить до появи висококваліфікованих спеціалістів на кожній посаді.

- Ієрархічність управління, за якої кожний нижчий рівень контролюється вищим і підпорядковується йому.

- Наявність системи узагальнених формальних правил і стандартів, що забезпечує однорідність виконання обов'язків.

- Об'єктивізм, з яким офіційні особи виконують посадові обов'язки.

- Найм на роботу у суворій відповідності до кваліфікаційних вимог.

Адаптивні (органічні) організаційні структури розробляються та впроваджуються з метою забезпечення можливостей реагувати на зміни зовнішнього середовища та впроваджувати нову наукомістку технологію.

Починаючи з 60-х років деякі організації стикнулися з такою ситуацією, коли зовнішні умови їх діяльності змінювалися так швидко, проекти ставали настільки складними, а технологія розвивалася так бурхливо, що недоліки бюрократичних структур управління почали перевищувати їх позитивні риси. Тому організації почали розробляти та впроваджувати нові, більш гнучкі типи організаційних структур, які засновуються на цілях та припущеннях, що радикально відрізняються від покладених в основу бюрократичних структур. Однак адаптивні структури не можна в будь-якій ситуації вважати більш ефективними, ніж бюрократичні.

Бюрократичні та адаптивні структури є крайнощами, а реальні структури реальних організацій знаходяться між ними і мають ознаки бюрократичних та адаптивних структур у різних співвідношеннях. Крім того, часто маємо так, що різним підрозділам в одній організації властиві різні структури. Так, наприклад, керівництво крупної організації використовує у виробничих підрозділах бюрократичні структури, а в науково-дослідних - адаптивні.

Теорія та практика менеджменту виробила велику кількість варіантів побудови **бюрократичних організаційних структур управління**.

Лінійний тип організаційної структури управління характеризується лінійними формами зв'язку між ланками управління і, як наслідок, концентрацією всього комплексу функцій управління та вироблення управлінських дій в одній ланці управління.

Суть лінійного управління полягає в тому, що очолює кожен виробничий підрозділ керівник (орган), який здійснює всі функції управління. Кожен працівник підрозділу безпосередньо підпорядковується тільки цьому керівнику (органу). В свою чергу, останній є підзвітним вищому органу. Підлеглі виконують розпорядження тільки свого без посереднього керівника. Вищий орган (керівник) не має права віддавати розпорядження робітникам, минаючи їх безпосереднього керівника (тобто реалізується принцип єдності керівництва). На цій основі створюється ієрархія даної системи управління (наприклад, майстер дільниці, начальник цеху, директор підприємства). Окремі спеціалісти допомагають лінійному керівникові збирати та обробляти інформацію, аналізувати господарську діяльність, готувати управлінські рішення, але самі вказівок та інструкцій керованому об'єкту не дають.

Лінійний тип структури управління:

Директор → керівник → виконавч

програм, планів допомагає спеціальний апарат, який складається з функціональних підрозділів (відділів, груп, бюро).

Роль функціональних органів (служб) залежить від масштабів господарської діяльності та структури управління фірмою в цілому. При лінійно-функціональній структурі управління має переваги лінійна організація, але чим вищий рівень управління, тим більшу роль відіграє функціональне управління. Якщо в межах управління дільницею його роль невелика, то в масштабі управління підприємством роль функціональних органів зростає. Функціональні служби здійснюють всю технічну підготовку виробництва, готують варіанти вирішення питань, пов'язаних з керівництвом процесом виробництва, звільняють лінійних керівників від планування, фінансових розрахунків тощо.

Переваги та недоліки функціональних організаційних структур управління

Переваги:

1. Висока компетентність спеціалістів, які відповідають за здійснення конкретних функцій.
2. Розширення можливостей лінійних керівників у питаннях стратегічного управління виробництвом переданням ряду функцій спеціалізованим ланкам.
3. Створює можливість централізованого контролю стратегічних результатів.
4. Відповідність структури до стратегії.
5. Підвищує ефективність управління там, де завдання є повсякденними та повторюваними.
6. Легко реагує на потреби практики створенням нових функціональних служб.

Недоліки:

1. Труднощі у підтримуванні постійних взаємозв'язків між різними функціональними службами.
2. Відсутність взаєморозуміння та єдності дій між працівниками функціональних служб різних виробничих відділень фірми.
3. Зменшення рівня відповідальності виконавців за роботу через подвійне підпорядкування.
4. Порушення принципу єдиначальності.
5. Виникнення проблеми функціональної координації, можливість міжфункціонального суперництва, конфліктів.
6. Формування вузької точки зору менеджменту та вироблення дрібних, часткових рішень.
7. Перенесення відповідальності за прибуток на вищі рівні управління.
8. Наявність випадків неправильного визначення пріоритетів організації функціональними спеціалістами.
9. Функціональна короткозорість часто працює проти дієвого підприємництва, пристосування до змін.

Комбіновані структури забезпечують такий розподіл праці, при якому лінійні ланки управління повинні приймати рішення та контролювати, а функціональні – консультивати, інформувати, організовувати, планувати.

Переваги та недоліки комбінованих організаційних структур управління:

Переваги:

1. Висока компетентність спеціалістів, які відповідають за здійснення конкретних функцій.
2. Відповідність структури до стратегії.
3. Поєднання принципу спеціалізації управління з принципом єдності керівництва.

Недоліки:

1. Не завжди є гнучкими при вирішенні нових завдань.
2. Ускладнена міжфункціональна координація діяльності з впровадження нових програм.
3. Ускладнена реалізація внутрівиробничих конструкторських, технологічних новинок без залучення керівників вищої ланки.
4. Надмірний розвиток системи взаємодії по вертикалі.

Продуктовий тип передбачає створення в структурі фірми самостійних господарських структури підрозділів – виробничих відділень, орієнтованих на виробництво та збут конкретних видів продуктів однієї групи або ж одного продукту. При цьому передбачається спеціалізація виробничих відділень в головній компанії за окремими видами або групами продуктів і надання їм повноважень управління виробничими та збутовими дочірніми компаніями, розташованими в своїй країні та за кордоном.

Виробниче відділення не створює відмінностей в методах управління між вітчизняними та зарубіжними дочірніми компаніями, які несуть відповідальність за прибутки та підлягають фінансовому контролю і звітності з боку виробничого відділення. Функціональні служби виробничих відділень одночасно підтримують тісні контакти з відповідними центральними службами, отримуючи від них вказівки з усіх питань проведення єдиної політики та координації діяльності в межах фірми в цілому.

Оскільки виробниче відділення саме виступає центром прибутку, воно здійснює не лише фінансовий, а й оперативний контроль за діяльністю підконтрольних підприємств.

Продуктова організаційна структура широко розповсюджена як результат переходу міжнародних фірм до децентралізації управління, коли знання продукту та розвиток виробництва в глобальному масштабі набули першочергового значення.

Продуктовій організаційній структурі віддають перевагу великі широко диверсифіковані компанії, хоча в кожній із них названа структура має свої особливості. Вони впливають, перш за все, із рівня диверсифікації продукції та характеру спеціалізації кожного виробничого відділення і кожної дочірньої компанії. Велику роль відіграє характер продукції, що виробляється, рівень її технологічної складності та унікальності.

Переваги та недоліки продуктових організаційних структур управління

Переваги:

1. Створення логічних і дієвих засобів децентралізації влади.
2. Чітка система підзвітності менеджерів підрозділів за прибутки (збитки).
3. Здатність швидко реагувати на зміну умов конкурент, технологи, попиту.
4. Поліпшення координації робіт.
5. Наявність можливостей для підготовки менеджерів стратегічного рівня.

Недоліки:

1. Дублювання функцій на рівні корпорації підрозділу.
2. Збільшення витрат на утримання персоналу.
3. Проблематичність встановлення оптимального рівня децентралізації.
4. Автономія підрозділів може блокувати досягнення вигод стратегічного поєднання.
5. Наявність випадків надмірної конкуренції між підрозділами за ресурси та увагу корпорації.

Регіональний тип організаційної структури управління виробництвом. При використанні регіонального типу організаційної структури передбачається, що відповідальність за всю діяльність компанії на внутрішньому і зовнішньому ринках розподіляється між самостійними регіональними підрозділами. Ці

підрозділи за змістом і характером діяльності можуть бути як виробничі відділення і бути центрами прибутку, а можуть організовуватися в формі дочірніх компаній і бути центрами прибутку та центрами відповідальності.

В обох випадках регіональні підрозділи здійснюють координацію діяльності дочірніх збутових і виробничих компаній у своєму регіоні з всіх видів продукції міжнародної фірми. Очолює такий регіональний підрозділ віце-президент, який підпорядковується безпосередньо вищій адміністрації компанії і здійснює свою діяльність у тісному контакті з усіма центральними службами. У деяких компаніях регіональні керівники мають у своєму підпорядкуванні управлінців по окремих країнах як проміжну ланку між регіональним підрозділом та місцевою дочірньою компанією. Регіональні підрозділи здійснюють фінансовий контроль за діяльністю кожної дочірньої компанії, а також контролюють складання поточного бюджету і знають питання планування, дотримуючись вказівок вищого керівництва компанії та центральних служб. Для більш тісного взаємозв'язку виробничої діяльності підконтрольних компаній деколи призначаються координатори продукту або спеціальні функціональні служби, які відають питаннями виробництва окремих видів продуктів.

Регіональна структура управління використовується компаніями, які виробляють продукцію обмеженої номенклатури та орієнтовані на широкі ринки збуту і конкретного споживача.

Регіональна структура управління діяльністю компаній в цілому зустрічається рідко, хоча регіональний принцип управління закордонною діяльністю разом з управлінням продукту досить поширений.

Переваги та недоліки регіональних організаційних структур управління

Переваги:

1. Створення можливостей пристосування стратегії до потреб кожного ринку.
2. Перенесення відповідальності за прибутки на нижчі рівні управління.
3. Поліпшення функціональної координації всередині цільового ринку.
4. Наявність можливостей для підготовки менеджерів стратегічного рівня.

Недоліки:

1. Проблематичність підтримки загального іміджу в умовах достатньої стратегічної свободи.
2. Збільшення кількості рівнів управління.
3. Можливість дублювання функцій на стратегічному і місцевому рівнях.
4. Проблематичність формування політики одноманітності
5. Труднощі в координації діяльності по країні та продукту

Розглянемо найбільш відомі типи адаптивних організаційних структур управління, їх особливості, переваги та недоліки.

Матричний тип організаційної структури – сучасний ефективний тип організаційної структури управління, який створюється шляхом суміщення структур двох типів: лінійної та програмно-цільової.

Матричний тип структури використовується фірмами, продукція яких має відносно короткий життєвий цикл і часто змінюється, тобто фірмами, яким необхідно мати добру маневровість у питаннях виробництва та стратегії. При матричній структурі управління в процесі визначення горизонтальних зв'язків необхідні: підбір і призначення керівника програми (проекту), його заступників в окремих підсистемах (темах) відповідно до структури програми; визначення та

призначення відповідальних виконавців в кожному спеціалізованому підрозділі; організація спеціальної служби управління програмою.

Для забезпечення діяльності в межах матричної структури необхідно провести **зміни в організаційній структурі**: *створити в основній компанії спеціальні цільові підрозділи, які б об'єднували провідних спеціалістів для спільного вироблення розробки основних ідей програми.*

При матричній структурі управління керівник програми (проекту) працює з безпосередньо не підпорядкованими йому спеціалістами, які залежать від лінійних керівників. Він в основному визначає, що і коли повинно бути зроблене з конкретної програми. Лінійні керівники вирішують, хто і як буде виконувати ту чи іншу роботу.

Проблеми, які виникають при встановленні пріоритетів завдань і розподілі часу роботи спеціалістів над проектами, можуть порушувати стабільність функціонування фірми та утруднювати досягнення її довготермінових цілей. З метою забезпечення координації робіт в умовах матричної структури центр управління програмами повинен пов'язувати виконання управлінських процедур окремими підрозділами. Матричні структури управління, які доповнили лінійно-функціональну організаційну структуру управління новими елементами, відкрили якісно новий напрям у розвитку найбільш активних та динамічних проблемно-цільових та програмно-цільових організаційних форм управління, що спрямовані на піднесення творчої ініціативи керівників і спеціалістів і виявлення можливостей значного підвищення ефективності виробництва.

Матричні структури управління сприяють здійсненню частих перебудов, пов'язаних з впровадженням найновіших технологічних процесів і більш продуктивного обладнання, що приводить до змін в організаційній структурі управління фірмою в цілому. При переході до матричних структур управління найбільший економічний ефект досягається на крупних підприємствах і багатозаводських промислових комплексах, які виробляють складну продукцію.

Види матричних структур досить різноманітні, що дозволяє вибрати найбільш придатну структуру з врахуванням масштабів й особливостей виробництва. Така структура не є сталою та впорядкованою. **У цьому випадку організація організаційної структури управління набуває форми, яка найкраще вирішує конкретну ситуацію.** *Так, в одному відділенні фірми може використовуватися продуктова структура, в іншому - функціональна структура, а ще в іншому - матрична.*

Керівництво вищої ланки корпорації відповідає за довгострокове планування, вироблення політики, а також за координацію та контроль дій в межах всієї організації. Цю центральну групу оточує ряд фірм, які, як правило, є незалежними економічними одиницями. Ці фірми майже повністю автономні відносно оперативних рішень. Вони підкоряються основній компанії переважно в питаннях фінансів. Очікується, що вони досягнуть запланованих показників прибутковості та утримають затрати в межах, встановлених для всього конгломерату керівництвом вищої ланки. Як виконувати ці обов'язки – розглядає керівництво відповідної економічної одиниці. Керівництво конгломерату дає можливість

керівництву кожної фірми, що входить до його складу, вибирати ту структуру управління, яка йому найбільше підходить.

Така структура дуже популярна серед підприємців в наукоємних галузях, де потрібно швидко переходити на нові види продукції та швидко припиняти виробництво застарілої.

Переваги та недоліки конгломератних оргструктур управління:

Переваги:

1. Високий рівень децентралізації влади.
2. Можливість швидкої диверсифікації з мінімальним порушенням існуючих у конгломераті зв'язків.
3. Наявність мінімальної залежності між фірмами, що входять до складу конгломерату.

Недоліки:

1. Проблематичність дотримання загального іміджу в умовах достатньої стратегічної свободи.
2. Автономія підрозділів може блокувати досягнення вигод стратегічного поєднання.

Тема 15

Використання системного підходу для встановлення і досягнення цілей

ПЛАН

15.1. Процеси прийняття управлінських рішень.

15.2. Виявлення цілей та шляхів їх досягнення за допомогою системного підходу.

15.3. Сутність стратегічного планування.

15.4. Управління продуктивністю.

15.1. Процеси прийняття управлінських рішень. Під *управлінням* звичайно розуміється вплив на систему з метою забезпечення її функціонування, орієнтоване на збереження її основної якості в умовах зміни середовища, або на виконання деякої програми, що забезпечує стабільність, гомеостат, досягнення певної мети.

Управлінська діяльність дуже тісно пов'язана із *системним підходом*. Саме необхідність рішення управлінських завдань змушує широко використовувати системні ідеї, переводити їх на рівень технологічних схем керування. Потреби управління виступають найважливішою рушійною силою розвитку системного підходу.

В управлінні *системність* має кілька аспектів застосування, найбільш важливі з них: системне бачення об'єкта управління, системне бачення суб'єкта управління, системне бачення управління й використання системного методу в управлінні. Безсумнівно, що ці аспекти перетинаються, але мають і відносно самостійні зони прояву.

Насамперед *управління* виступає як оперування об'єктом управління, що являє собою систему й досить часто систему складну. Принцип системності виступає тут як спосіб бачення об'єкта, що характеризується складом, структурою й функціями. Парадигма управління одержує тут від системності ідею цілісності, взаємозв'язку й взаємозумовленості, обліку структурних особливостей об'єкта-системи. Більшу роль у цьому випадку починають грати не жорстке детермінування об'єкта, а регулятивний вплив на структуру й середовище, що оточує об'єкт.

Немаловажно й те, що системність виступає також засобом системного бачення суб'єкта керування. Останній - система, що являє собою організацію, побудовану відповідно до принципу ієрархії. На неї робить вплив навколишнє середовище у вигляді вищих органів управління. Вона реалізує свої функції, які забезпечують управлінський цикл.

Вироблення, прийняття й реалізація управлінських рішень становлять головне призначення цієї системи.

Суб'єкт управління або управлінський орган виробляє управлінський вплив і повідомляє його керованій підсистемі.

Деякий притис до дії для суб'єкта управління (план, інструкція, наказ і т.д.) називається управлінським рішенням.

Нарешті, саме *управління* реалізується в специфічному різновиді управлінської системи, що поєднує в собі об'єкт (керована підсистема) і суб'єкт управління (керуюча підсистема), зв'язані між собою різноманітними зв'язками.

Управлінська система являє собою різновид інформаційної системи, що переробляє інформацію. При цьому виділяються наступні **види інформації**:

- а) про вплив середовища на керовану підсистему;*
- б) про вплив керуючої підсистеми на середовище;*
- в) керуюча інформація суб'єкта на об'єкт;*
- г) про стани керуючої підсистеми;*
- д) про вплив на керовану систему.*

У системі управління реалізуються такі **етапи** інформаційного процесу: *одержання інформації, її переробка й передача.*

Системність виступає також у вигляді системного підходу до управління, тобто у вигляді методу управлінської діяльності. Тут уже не просте визнання системності об'єкта, а й системна робота з ним.

На практиці вироблені окремі види або підходи в управлінні, які реалізують у тім або іншому ступені ідеї системності.

Отже, розглянемо **підходи в управлінні**, їхній **зміст і недоліки**:

1) Цільовий:

Короткий зміст: *Визначення цілей системи, вироблення управлінських впливів, цілей, що забезпечують досягнення мети, реалізація управлінських впливів, порівняння отриманого результату з метою корекції результату відповідно до мети.*

Недоліки: *Утопічність або надмірна реалістичність мети, що не забезпечує розвиток системи.*

2) Програмно-цільовий:

Короткий зміст: *Визначення цілей і їх упорядкування у відповідності з ієрархією системи, вироблення програм розвитку відособлених від мети комплексів, створення організаційних структур, програм, що забезпечують їх реалізацію.*

Недоліки: *Відірваність комплексів одне одного, ріст бюрократії.*

3) Плановий:

Короткий зміст: *Розробка плану майбутніх змін, закріплення за пунктами плану відповідних підрозділів, контроль виконання за витратами ресурсів, результатами і термінами.*

Недоліки: *Занижений або завищений план, стримування ринкових механізмів.*

4) Комплексний:

Короткий зміст: *Виявлення всіх складових управлінського процесу, здійснення управління відповідно до них.*

Недоліки: *Неврахування значимості факторів у їхньому комплексі.*

5) Рівноважний:

Короткий зміст: *Визначення діючих сил системи, формування балансу діючих сил, підтримка балансу діючих сил.*

Недоліки: *Відсутність розвитку, консервація відставання.*

6) Антикризовий:

Короткий зміст: Діагностика й моніторинг керованої системи, вироблення заходів по профілактиці або виходу із кризи керованої системи. Реалізація заходів.

Недоліки: Ускладнення управління, додаткові витрати.

7) Стійкого розвитку:

Короткий зміст: Визначення характеристик системи, виявлення темпів росту системи. Вироблення заходів по збереженню темпу росту системи. Вироблення заходів по підтримці динамічної рівноваги системи.

Недоліки: Постійне вдосконалювання системи й відповідні витрати.

8) Мультиплікаційний або синергетичний підхід:

Короткий зміст: Виявлення критичних моментів у керованій системі. Вироблення заходів із забезпечення у цих моментах синергетичних процесів. Реалізації нововведень, їхньої дифузії, резонансу, стартового вибуху.

Недоліки: Ускладнення керування, ріст витрат і вимог до персоналу.

9) За принципом зворотного зв'язку:

Короткий зміст: Побудова зворотного зв'язку, визначення знака зворотного зв'язку. Формування впливу на систему відповідно до зворотного зв'язку, вплив на систему відповідно до принципу зворотного зв'язку.

Недоліки: Ускладнення управління, помилки використання зворотного зв'язку.

10) Ієрархічний:

Короткий зміст: Формування ієрархії, закріплення рівнів відповідальності й супідрядності. Формулювання завдання перед верхнім рівнем ієрархії. Прийняття рішень.

Недоліки: Збільшення часу на прийняття рішень, колективна безвідповідальність.

11) Операційний:

Короткий зміст: Розбивка діяльності на операції. Побудова мережевої операційної моделі. Оптимізація мережевої моделі. Реалізація оптимальної діяльності.

Недоліки: Подрібнення або надмірна узагальненість операцій.

12) Ситуативний:

Короткий зміст: Визначення типу ситуації. Виділення параметрів ситуації. Вплив на ситуацію.

Недоліки: Помилки в аналізі ситуації й виробленні шляхів впливу на неї.

13) Оптимальний:

Короткий зміст: Вибір або побудова критеріїв оптимальності. Вироблення відповідних управлінських впливів. Реалізація керуючих впливів.

Недоліки: Помилки у визначенні критеріїв оптимальності.

14) Самоврядування:

Короткий зміст: Аналіз структури і функцій керованої системи. Виділення з них тих функцій, які можна передати самому об'єкту. Перетворення об'єкта керування в суб'єкт.

Недоліки: Помилки в делегуванні повноважень.

Наведені окремі **види управління** базуються на тих або інших складових *системного підходу*. Подальший розвиток управління буде пов'язане з їхньою інтеграцією в цілісну форму системного управління.

Управлінське рішення являє собою сукупність впливів на об'єкт управління для приведення його в потрібний стан. Управлінським рішенням, якщо бути дуже точним, є не самі перетворення об'єкта, а інформація, модель цих перетворень. Управлінське рішення становить ключову ланку в управлінській діяльності. Воно з'єднує в собі цільову функцію, критерій оптимальності й комплекс обмежень. Досить часто рішення визначають формально як вибір однієї альтернативи з безлічі розглянутих (варіантів рішення). У цьому випадку невизначеним залишається поняття “варіант рішення”, що по суті і є рішення. Тут рішенням стає варіант вибору, а саме рішення в цьому випадку неможливо зрозуміти, оскільки не вловлюється його сутність.

Природу управлінського рішення як моделі перетворення об'єкта управління можна зрозуміти тільки із *системних позицій*, осмислюючи його структуру й функціональну роль у системі управління. У практиці управління сформувалося значне різноманіття різновидів управлінських рішень.

До **основних проблем інформаційних рішень** відноситься *вірогідність, точність і достатність інформації*.

Організаційні рішення спрямовані на створення організації або на зміну її *основних характеристик: структури, підпорядкованості, кадрового складу й т.д.*

Основні проблеми організаційних рішень: *забезпечення стабільності організації, адаптивності до умов оточення, недопущення зайвої заорганізованості й твердості структур та ін.*

Організаційні рішення не повинні знижувати якості організації, а забезпечувати ефективність її функціонування.

Оперативні рішення пов'язані з оперативною діяльністю.

Вони присвячені визначенню цілей, завдань, розподілу ресурсів, вибору способів діяльності, організації взаємодії.

Проблемами цих рішень виступають: *ефективність і динаміка діяльності, реалістичність і недопущення спрощеного підходу до формулювання таких цілей і завдань, для досягнення яких не потрібно що-небудь робити, і т.д.*

Отже, інформаційні управлінські рішення бувають:

- про свою фірму;
- структурні;
- про конкурентів;
- про умови діяльності організації;
- про ринок;
- оцінка прогнозів.

Організаційні управлінські рішення:

- визначення цілей і завдань організації;
- з підпорядкованості;
- з кадрового складу;
- з розподілу функцій;
- з взаємовідносин.

Оперативні управлінські рішення:

- з розподілу засобів, коштів і ресурсів;
- зі способів дій;
- зі взаємодії;
- з постановки завдань підлеглим.

Процес прийняття рішень - основна ланка в управлінській діяльності, відрізняється винятковою складністю й містить у собі кілька етапів.

1. Збір і переробка інформації, необхідної для ухвалення рішення. Важливо те, що управлінське рішення приймається в умовах невизначеності. Саме управлінське рішення покликане зняти невизначеність у системі керування. Помітимо, що при управлінні завжди відчувається недостатність інформації. Основна причина - рішення треба приймати швидко. В управлінні, особливо в управлінні корпораціями, що працюють в умовах гнучкого ринку, діє *фактор часу*. Тому що рішення має сенс до певного моменту, тобто "поки ще не пізно".

Тому *своєчасність рішення* в тім або іншому ступені завжди вступає в протиріччя з його *обґрунтованістю*.

Чим більшою кількістю інформації ми хочемо оперувати, тим більше часу піде на її збір, обробку й аналіз. При цьому процес роботи з інформацією безмежний. Завжди можна уточнювати ті або інші деталі керованого процесу, збирати й аналізувати додаткові дані, набуваючи впевненості в правильності рішення.

Але чим довше робиться ця потрібна робота, тим більше непотрібною вона стає, тому що переборюється часовий бар'єр і втрачається актуальність цього рішення.

Інформація в управлінні – дивний скарб, що знецінюється тим сильніше, ніж її більше й чим довше вона накопичується.

Будь-яке прийняте рішення характеризується позитивними й негативними наслідками. Ступінь неприйнятності наслідків прийнято називати *втратами*. Функцію втрат звичайно перетворюють у *функцію ризику*, що відображає залежність втрат від прийнятого рішення.

Основні проблеми цього етапу:

- інформаційна забезпеченість управлінського рішення, що відображає наявність необхідного рівня інформації для прийняття такого рішення, що гарантувало б мінімум втрат. При цьому можливі три способи підвищення інформаційної забезпеченості управлінських рішень: *формування баз даних, інформаційних банків; створення інформаційно-пошукових систем; навчання керівників діям в умовах невизначеності;*

- своєчасна розробка рішення, що може бути забезпечена максимальною технологізацією цього процесу, ростом кваліфікації керівників;

- передбачення можливих втрат і мінімізація ризику. При цьому найкращим рішенням є те, що мінімізує ризик;

- комплекс проблем, що стосується особистості керівника, що повинен мати рішучість, компетентністю й здатністю залучати до підготовки рішень фахівців в області управлінського консультування.

2. Розробка варіантів управлінських рішень і вибір найкращого. У відомій притчі буриданів осел здох, тому що не міг вибрати із двох в'язок сіна ту, котра більше. Говорячи термінологією керування, буриданів осел через свою жадібність виявився нездатним виробити **критерій ефективності** управлінського рішення. Найчастіше такий критерій являє собою **функцію**, що включає:

- повноту досягнення мети управління, тобто оптимальним вважається те рішення, що у найбільш повному обсязі досягає поставлену мету управління;
- мінімум втрат і ризику в результаті реалізації даного рішення в життя;
- мінімальні витрати ресурсів (матеріальних, фінансових, людських і т.д.);
- дотримання намічених строків реалізації програми.

Варто підкреслити, що вибір оптимального управлінського рішення часто являє собою специфічну процедуру ухвалення рішення керуючим органом, що складається з кількох людей, кожний з яких переслідує не тільки спільної інтерес фірми, але й свої власні. Якщо виразитися точніше, то дії кожного учасника прийняття рішень трансформуються його особистими інтересами.

Звідси такі **проблеми етапу**, як:

- вироблення правильного й зрозумілого учасникам процесу ухвалення рішення критерію ефективності рішення;
- забезпечення чіткості й демократичності процедури ухвалення рішення, що могла б гарантувати відсутність обмеження одного з варіантів, стримувало лобювання, тобто спроби протягти те або інше рішення;
- здатність начальника в завершенні демократичної процедури ухвалення рішення взяти відповідальність за його реалізацію на себе;
- нормативне оформлення ухваленого рішення у вигляді наказу, розпорядження, указу й т.п.

3. Перевірка ухваленого рішення. Це особливо важливо для складних і надскладних систем, оскільки помилки в рішеннях можуть привести до значних втрат. Тому що реакції цих систем на рішення неоднозначні, наслідки – доленосні, то може виникнути необхідність у спеціальному етапі – **перевірці ефективності рішення**.

Необхідність обумовлена тим, що в ході демократичної процедури ухвалення рішення кращий варіант одержує деякі додаткові уточнення й перетворення.

Крім того, далеко не всі вірять в ефективність цього варіанта. Тут можуть бути застосовані наступні **способи перевірки**:

- уявне моделювання й експериментування, у процесі якого осмислюють, як складові рішення впливають на об'єкт і до яких наслідків це приводить;
- ділові або імітаційні ігри, коли ситуація програється нерідко з використанням комп'ютера;
- ситуаційний аналіз або метод *Case study*, що дозволяє досліджувати всі аспекти ситуації;
- застосування натурального управлінського експерименту, що перевіряє ефективність управлінського рішення в обмеженому просторі й у стислому режимі часу.

4. *Доведення управлінського рішення до об'єкта управління*, що припускає розробку наказів, розпоряджень, інструкцій, сценаріїв, регламентів. Від цього важливого етапу залежить, наскільки рішення перетворить дійсність.

Основні проблеми:

- зрозумілість мови, на якому оформлене рішення, для рядових виконавців;
- прийнятність рішення й міра участі в його реалізації рядових виконавців.

Це необхідно тому, що рішення може порушити статуси підлеглих, позбавити їх деяких привілеїв, зламати звичний ритм роботи й т.д., викликати схований і відкритий саботаж підлеглих і привести до того, що воно залишиться на папері. Продумане рішення повинне підтримуватися підлеглими, зміцнювати їхні статуси, розширювати волю діяльності;

- чіткість і однозначність документів, пов'язаних з розробкою й прийняттям рішень [8, с.227-236].

15.2. Виявлення цілей та шляхів їх досягнення за допомогою системного підходу. Найважливіша передумова успішного застосування майже всіх прийомів і методів *управління* полягає в *визначенні і розумінні цілей*. Хто хоче досягнути мети, повинен її знати. Ця фраза звучить банально. Але між іншим цей принцип порушується скрізь і всюди. Без перебільшення можна сказати, що щорічний збиток, який при цьому наноситься, вимірюється мільярдами гривень.

Різних рівнів радники і консультанти, яких запрошують підприємства, залишилися б без роботи, якби їх основні підрозділи впритул до цехів знали чітко і недвозначно, чого вони намагаються досягти.

Мистецтво вибору і формулювання цілей, управління процесом їх реалізації відрізняють дійсно успішного керівника від неуспішного.

Марк Твен насмішкувато говорив: «Хто не знає, куди направляється, дуже здивується, попавши не туди».

Неможливо намагатися керувати людьми, якщо і керівникам і підлеглим *цілі* зовсім неясні. *Управляти* – значить спонукати інших до досягнення ясної цілі, а не заставляти інших робити те, що вважаєш правильним. Весь процес управління базується на знаходженні і постановці цілей. Що таке *ціль*?

Ціль – це бажаний ідеал, те ціле, що ми бажаємо одержати. Вибір цілі – чисто людська, творча справа.

Часто ми уникаємо чітких формулювань цілей і намагаємося обмежитись вказівками загального напрямку: «Потрібно докласти всіх зусиль до того, щоб максимально скоротити затрати» або «Якість нашої роботи необхідно підвищити». Ступінь реалізації заявленої таким чином цілі неможливо оцінити. Визначена таким чином мета не мобілізує. Навпаки, вона, як правило, розхолоджує.

Формулювання мети повинно включати кількісні показники, а також вказівки на часовий період, протягом якого ця мета може бути досягнута.

Наприклад, молода дівчина вирішила покращити свої знання з англійської мови в 2013 році. В кінці року вона виконала свою «ціль»: 2 чи 3 рази вона заглядала у свою стару англійську книгу. Щось при цьому вона вивчила. Хіба її ціль включала щось інше?

Молодий чоловік вирішив кожного тижня вивчати 50 англійських слів і проробляти урок із підручника. До кінця року він знав, що відстав на 4 уроки, крім того він знизив тижневу норму до 30 слів. І, не дивлячись на це, його словниковий запас збільшився більш як на 1300 слів.

В другому прикладі молодий чоловік несвідомо використав одне з *правил постановки цілей*, використавши *системний підхід*.

Отже системний підхід *передбачає*:

1. **Використання короткотермінових цілей.** Короткострокові цілі більше, ніж довгострокові, сприяють внутрішній мобілізації. Тому, хто хоче досягти поставленої цілі протягом року, здається, що в нього ще дуже багато часу. Він постійно відкладає початок виконання завдання. Завжди знайдеться щось більш термінове.

2. **Річні цілі** необхідно розробляти хоча б у вигляді квартальних. Контроль слід здійснювати за проміжними цілями. Тільки в цьому випадку можна розпоряджатися своїм часом для корегування роботи, яка була б більш ефективною, якби здійснювалася щомісячно.

3. Чи завжди і всюди необхідні цільові установки? Ні, це було б великою помилкою. Хто береться за все, частіше всього нічого не досягає. Важливіше сконцентруватися, але всерйоз, на *небагатьох завданнях*.

4. У виборі цих завдань знову можливі *два шляхи, дві стратегії*. **Стратегія ліквідації вузьких місць** базується на виявленні основного вузького місця, після ліквідації якого всі процеси протікають повнокровніше.

Стратегія неупущених шансів дозволяє вибрати і використати найбільш сприятливу із можливостей, які є.

Чи є потреба в нашій продукції? Яка продукція, в якій економічній формі користується попитом? Відповісти на ці питання життєво важливо для будь-якого підприємства. Хто виробляє не на ринок, а на склад (що, до речі, дуже часто було у нас), прогорає, якщо не одержує штучної підтримки. Таким чином, *перша і вища ціль будь-якого підприємства – задоволення потреб ринку*. Підприємство повинно мати потребу в продукції, яка виробляється його структурними підрозділами.

Кожному керівникові потрібно виявити в рамках свого підрозділу *те вузьке місце*, яке в найбільшій мірі гальмує виробництво, зрозуміти, як його подолати і сформулювати відповідну мету. Кожен повинен запитати себе, які виникають труднощі на його робочому місці. Це може бути вибуховий темперамент, зниження працездатності в стресовій ситуації, невпевненість при веденні телефонних переговорів, просто неохайність і безпорядок на робочому місці (столі). Можна поставити собі запитання, чим конкретно викликаний успіх або невдача в професійному рості?

Інший може використати стратегію неупущених шансів, якщо завчасно зуміє розпізнати, наприклад, в новому законі нові умови роботи. Добре вивчивши текст закону і одержавши консультації у спеціалістів, він сам може перетворитися у визнаного на підприємстві кваліфікованого експерта.

Мета – це *постійне поліпшення*. Через це менеджмент суворо контролює цілі і вже досягнутий рівень виробництва. Кожне підприємство, кожна організація

досягли конкретного рівня виробництва: обсяг, обіг, прибуток, кількість зайнятих працівників, послуги тощо. Кожна організація повинна турбуватися про те, щоб не втратити свої завоювання. Тому вона контролює рівень продуктивності і якість праці своїх співробітників. Цілі повинні бути глибоко продумані. Це може означати, наприклад, що певному підприємству слід не нарощувати обсяг виробництва, а зайнятися якістю продукції і не виробляти, наприклад, більше машин, а поліпшити обслуговування вже випущених моделей. Добрий керуючий повинен добиватися того, щоби його співробітники *вважали визначену мету своєю*. Тоді вони зможуть допомогти в її здійсненні.

Мистецтво постановки – це мистецтво управління. Без мети немає контролю за ходом і результатом процесу. Без мети оцінка трудової діяльності співробітників має хитку основу. Без цілей затухає творчість і править бюрократія. **Необхідно запам'ятати: найперша ціль – це визначення цілей.**

Основна загальна ціль організації - чітко виражена причина її існування – визначається як її місія. Ціль розробляється для здійснення цієї місії. Місія деталізує статус фірми і забезпечує напрямок і орієнтири для визначення мети і стратегії на різних організаційних рівнях. *Загальнофірмова ціль* формується і визначається на основі загальної місії організації і певних цінностей та цілей, на які орієнтується вище керівництво. Щоб внести суттєвий вклад в успіх організації, цілі повинні мати **ряд системних характеристик**:

1. Конкретність та вимірюваність мети. Висловлюючи свою мету в конкретних вимірювальних формах, керівництво створює базу відліку для наступних рішень і оцінки ходу роботи.

2. Орієнтація мети в часі. Конкретний горизонт прогнозування – це друга характеристика ефективності мети. Слід чітко визначити не тільки те, що організація хоче здійснити, а також і строки досягнення результату. Цілі встановлюють на довгі і короткі проміжки часу. Довгострокова ціль має горизонт планування приблизно 5 років. Короткострокові цілі, в більшості випадків, – це один із планів організації, який слід завершити за рік. Середньострокова ціль має горизонт планування від 1 до 5 років.

3. Реальність мети. Ціль повинна бути такою, щоб її можна було досягти і вона має служити підвищенню ефективності організації. Встановлення цілі, яка перевищує можливості організації через нестачу ресурсів або через зовнішні фактори, може призвести до катастрофи. Якщо цілі недосягаємі, намагання робітників досягти успіху буде блоковане і їх мотивація ослабне.

4. Кожна мета повинна підтримувати одна одну, тобто дії і рішення, необхідні для досягнення однієї цілі, не повинні бути перешкодою в досягненні іншої. Цілі будуть значимою частиною процесу стратегічного управління тільки в тому випадку, якщо вище керівництво правильно їх сформулює, проінформує про них і буде стимулювати їх здійснення у всій організації. Процес стратегічного управління буде успішним в тій мірі, в якій вище керівництво бере участь у формулюванні цілей і в якій мірі ці цілі відображають цінності керівництва і реалії фірми.

15.3. Сутність стратегічного планування. Формулювання стратегій розглядається як один із суттєвих компонентів системи стратегічного управління і

передбачає визначення особливостей процесу створення окремих стратегій та «стратегічного набору». Враховуючи, що **стратегія** – це спосіб досягнення результату, сформульованого у вигляді мети, можна стверджувати, що формулювання стратегій є процесом, у ході якого керівники встановлюють місію, формують систему цілей, обирають стратегії, а також визначають усі складові (компоненти) процесу стратегічного управління.

На можливості використання різних підходів щодо розробки стратегій наголошував відомий канадський вчений **Генрі Мінцберг**. Він описує **три основних моделі**:

“планову” – стратегія розробляється, виконується та оцінюється у плановому режимі із залученням спеціального штату висококваліфікованих фахівців, які за допомогою різних моделей і методів визначають можливі результати і знаходять найефективніший шлях досягнення цілей;

“підприємницьку” – використовуються більш неформальні методи побудови стратегій, що базуються на особистому досвіді керівника підприємця, його знаннях щодо логіки функціонування галузі; ці чинники використовуються для формування «бачення» майбутнього бізнесу, яке враховується потім у планах, проектах і програмах;

“навчання на досвіді” – використовується в умовах нестабільного середовища; головне тут – урахування зовнішніх імпульсів і можливості перегляду встановлених стратегій, при чому процес розробки та коригування стратегій може бути децю спонтанним, слабо контрольованим; велику роль відіграє керівник – підприємець.

Зазначені моделі акцентують увагу на підприємницькому підході до процесу планування, що відрізняє процес розробки цілей в умовах довгострокового планування (формальний, раціоналістичний процес) від стратегічного (і застосуванням широкого спектра формальних і неформальних методів).

У сучасній теорії стратегічного управління є прихильники різних підходів, які виступають з різкою критикою протилежних поглядів.

Їх можна поділити на **дві групи**:

“раціоналістичну” – пропагує підхід, який базується на плановому прийнятті рішень і зумовлює виникнення альтернативних структур (однієї чи більше) «стратегічної підсистеми» підприємства;

“поведінкову” – пропагує підхід, який використовує методи ідентифікації системних норм поведінки, що діють в організації; головне при цьому – швидка реакція на проблеми, що виникають згідно з критеріями, прийнятними для встановлених відносин.

Узагалі важко переоцінити роль керівника та вищого управлінського персоналу в розробці стратегій. Так, залежно від участі керівника та виконавців американський вчений **Артур Томпсон** розрізняє такі **підходи**:

1. Одноосібний підхід. У цьому разі керівник є головним стратегом–архітектором, який має вирішальний голос при аналізі, формуванні альтернатив і визначенні основних стратегій. Це не означає, що він працює один, але керівник – остання інстанція в прийнятті стратегічних рішень.

2. Підхід, побудований на делегуванні. Керівник делегує майже весь обсяг робіт підлеглим, найчастіше – спеціальним плановим чи іншим ланкам. Керівник зводить процес визначення стратегії до роботи «однієї зпоміж інших», не більш важливих за планування поточних робіт. Результатом може бути написання планів, яких ніхто ніколи не виконуватиме. Проводячи наради з плановими ланками, керівник потрапляє у пастку «відриву від виконавців», оскільки тільки за їхньої участі можна сформувавши дієвий стратегічний план.

3. Підхід, побудований на співробітництві. Це проміжний підхід, коли спільно з плановими органами керівник використовує допомогу майбутніх ключових виконавців. На цих засадах можна сформувавши стратегію збалансовану за змістом, термінами, а також взаємодією виконавців.

4. Підхід, побудований на конкуренції. Зміст цього підходу – в заохоченні підлеглих до участі в розробці стратегії, до боротьби за першість у висуванні ідей, пошуку найефективніших способів досягнення поставлених цілей. Формування стратегій відбувається за допомогою майбутніх виконавців.

Практика процвітаючих підприємств доводить, що розробка стратегій, як правило, завершується формуванням більш або менш обґрунтованих планів, що мають складну внутрішню структуру; тобто на підприємстві завжди відбувається процес планування, однак ступінь його розвиненості визначається особливостями самого підприємства.

Визначення стратегій – це процес, у якому враховуються всі аспекти зовнішнього та внутрішнього функціонування підприємства.

Стратегія – це планування всіх найважливіших дій (підприємницьких, конкурентних, функціональних), які треба реалізувати, щоб забезпечити тривалий успіх організації.

Встановлюючи **стратегії**, треба враховувати:

- типи реакцій на зміни умов у зовнішньому середовищі (в попиті, рівні конкуренції, законодавстві тощо) – як загрозливих, так і сприятливих: захист проти негативного розвитку подій та сприяння реалізації позитивних тенденцій;

- варіанти розподілу ресурсів між підрозділами, відділами та напрямками діяльності з метою найефективнішого їх використання при сприянні досягненню стратегічних цілей;

- методи конкуренції в кожному з напрямків діяльності підприємства для забезпечення конкурентоспроможності підприємства та адекватної реакції на загрозу з боку конкурентів (у тому числі своєчасно «вийшовши» з тих сфер діяльності, де підприємство не має серйозних конкурентних переваг і де криється потенційна загроза виживанню);

- варіанти нагромадження (втрати) необхідних внутрішніх можливостей підприємства для забезпечення конкурентоспроможності підприємства за рахунок більшої збалансованості окремих частин (підсистем) виробничого потенціалу як основи для досягнення синергії стратегічних напрямків діяльності.

Планування в цих умовах – це процес, де збігаються інтелектуальні, інтуїтивні та раціоналістичні прийоми, які дають змогу поєднати формальний та неформальний аспекти управління, щоб забезпечити впорядкованість заходів щодо реалізації стратегій для досягнення поставлених цілей. Згідно з

функціональним підходом до управління, планування, що є основною функцією, треба визначити змістовно та організаційно, залежно від умов функціонування підприємства та поглядів керівників на місце, роль та значення цієї функції для розвитку підприємства.

Процес стратегічного планування посідає центральне місце в системі стратегічного управління. Більшість західних і східних фірм використовують стратегічне планування для того, щоб змінити себе, вийти з безнадійних ситуацій, які сформувались зовні та в середині підприємства.

Основні передумови переходу до стратегічного планування такі:

- *необхідність реакції на зміни умов функціонування підприємств;*
- *потреба в об'єднанні різних напрямків діяльності підприємства в умовах розвитку процесів децентралізації та диверсифікації (насамперед конгломератної);*
- *наявність яскраво виражених конкурентних переваг і необхідність їхньої підтримки (у підприємств, що їх мають) або створення їх (в аутсайдерів); посилення конкуренції;*
- *інтернаціоналізація бізнесу, розвиток зв'язків з підприємствами, які використовують систему стратегічного планування;*
- *наявність висококваліфікованих менеджерів, здатних вирішувати складні питання, застосовуючи систему стратегічного управління;*
- *розвиток теорії та практики стратегічного планування, які допомагають перейти від методу «проб і помилок» до наукових методів передбачення й підготовки майбутнього та до майбутнього;*
- *наявність доступної інформації (глобальних інформаційних мереж) для вивчення сильних і слабких сторін підприємства, зовнішнього середовища та умов конкуренції;*
- *посилення інноваційних процесів, генерація та швидке освоєння підприємствами нових ідей;*
- *необхідність впровадження високої культури управління, орієнтованої на запобігання опору змінам та стимулювання розвитку підприємства.*

Крім того, існують макропроцеси, які стимулюють розвиток стратегічного планування. Понад 40 країн розвивають свою економіку за допомогою системи п'ятирічних планів. Наприклад, у Японії планувалося 10 п'ятирічок, у Франції п'ятирічні плани застосовуються з 1947 року. Наявність таких планів орієнтує підприємства на певні напрямки та спонукає їх планувати свою діяльність.

Стратегічне планування – це систематизовані та більш-менш формалізовані зусилля всього підприємства, спрямовані на розробку та організацію виконання стратегічних планів, проектів і програм.

У свою чергу, розробка планів як специфічний вид діяльності – це послідовний ітераційний процес, що складається з кількох взаємопов'язаних **етапів:**

- *встановлення цілей;*
- *визначення стратегій (“стратегічного набору”) та заходів щодо їхньої реалізації;*

- передбачення послідовності дій у межах досить тривалого часу та закріплення її у планах, проектах і програмах різного типу, що є інструментами досягнення цілей та реалізації стратегій;

- організація виконання планових завдань;

- облік, контроль та аналіз їхнього виконання.

Останні два етапи є переходом до впровадження цілісної системи стратегічного управління, оскільки зумовлюють необхідність організаційно-аналітичної та контрольної-координаційної діяльності не лише в органах стратегічного планування, а й у ланках, де виконуються дії, визначені стратегічними планами та програмами.

Мета стратегічного планування – встановити певний порядок дій для підготовки ефективного функціонування конкурентоспроможного підприємства.

Реалізація мети стратегічного планування можлива, якщо воно відповідає таким **основним принципам**:

- цілевстановлення та цілереалізація — всі заходи та шляхи їхнього здійснення, передбачені в системі стратегічного планування, спрямовано на встановлення та досягнення цілей (стратегічних орієнтирів): система планування відповідає за це. Відповідність цьому принципу свідчить про дієвість планів, які цінні тим, що дають змогу досягти результатів;

- багатоваріантність, альтернативність та селективність – реакція на середовище, що змінюється, шляхом переходу на заздалегідь обгрунтовані та визначені альтернативи;

- глобальність, системність, комплексність і забалансованість – орієнтація на охоплення окремими стратегіями всіх аспектів діяльності об'єкта та взаємозв'язок між ними; в межах стратегічного планування готують систему рішень, а не окремі рішення; спрямованість на зміну ситуації зовні та всередині підприємства;

- спадковість і послідовність – стратегічні зміни мають впроваджуватися в певному порядку (про це йшлося під час розгляду «стратегічного набору») з урахуванням досягнутих результатів і специфічних особливостей процесів та явищ;

- безперервність – стратегічна діяльність є складним процесом, зупинка якого повертає підприємства у початкову позицію;

- наукова та методична обгрунтованість – використання поширених науковометодичних підходів допомагає розробляти реальні плани, узгоджені з параметрами зовнішнього та внутрішнього середовища;

- реалістичність, досяжність – врахування особливостей функціонування об'єкта, відносно якого розробляються стратегічні плани, та можливості досягнення певних параметрів;

- гнучкість, динамічність, реакція на ситуацію – урахування часових характеристик і характеру змін, що відбуваються на підприємстві згідно з етапами «життєвих циклів» (підприємства та пов'язаних з ним окремих підсистем); цьому сприяє наявність надійного зворотного зв'язку;

- ефективність і соціальна орієнтованість – забезпечення, з одного боку, перевищення результатів, передбачених плануванням над витратами,

потрібними для його здійснення; з іншого – розв’язання не лише суто виробничих проблем, а й участь у пом’якшенні суспільних проблем;

- кількісна та якісна визначеність – планування має дати певні орієнтири, які відіграватимуть роль контрольних точок, але не можна процес планування звести лише до розрахунків показників, забуваючи про сутність процесів, які потрібно здійснити;

- довгостроковість заходів – орієнтація на розв’язання складних проблем, які існуватимуть у довгостроковій перспективі; неможливість усунення їх одномоментним заходом спонукає до обґрунтованих, послідовних, складних заходів.

Головними перевагами стратегічного планування є:

- зв’язок поточних рішень з майбутніми результатами, організоване осмислення рішень (усупереч спонтанному прийняттю) з прогнозуванням їхніх наслідків;

- орієнтація на пошук альтернативних варіантів досягнення цілей, тобто допустимих цілей у межах визначених цілей та наявних обмежень;

- визначення можливостей і загроз, сильних та слабких сторін діяльності підприємства, врахування їх при встановленні цілей і формулюванні стратегій для забезпечення впливу на ці аспекти вже сьогодні;

- свідомо підготовка майбутнього і до майбутнього;

- розподіл відповідальності не лише між напрямками діяльності, а й між поточною та майбутньою діяльністю.

Переваги стратегічного планування не реалізуються самі по собі. Як кожне явище, стратегічне планування має характеристики, які в разі їх невдалого використання можуть зашкодити розробці та впровадженню стратегічних планів.

“Пастками” стратегічного планування є:

- підміна змісту стратегічної діяльності формою, забюрократизованість процедур розробки стратегій і планів;

- надвитрати часу для розробки стратегічних планів, що проявляється в запізненні реакцій на зміни в середовищі;

- розрив між стратегічною та поточною діяльністю, сподівання, що наявність стратегії вже забезпечує її здійснення;

- завищення очікувань, розробка нереалістичних планів, які не враховують специфіки об’єкта планування та можливостей (у тому числі — швидкості) здійснення змін;

- сподівання на знаходження «панацеї» від негараздів і спрямування на неї всіх сил і ресурсів, а не застосування системного підходу для реалізації стратегічної діяльності.

- Навіть якщо підприємство обійшло всі «пастки», воно може не досягти очікуваних результатів, що пояснюється помилками в організації планової діяльності.

Головні недоліки практичного застосування системи стратегічного планування:

- відсутність необхідної інформації для прийняття стратегічних рішень та розробки стратегічних планів; як наслідок, спостерігається низький рівень обґрунтованості планових документів;

- відсутність альтернативних планів;

- недостатнє використання науковометодичного арсеналу планування: сценаріїв і методів ситуаційного планування (застосування моделі типу “Що буде, якщо...”) тощо;

- слабо розвинена система поточного аналізу, контролю та коригування стратегічних планів;

- догматична гіперболізація значення цифрових показників;

- недосконала система стимулювання працівників, які беруть участь у розробці та виконанні стратегічних заходів;

- недостатній рівень організаційного, соціальнопсихологічного та фінансового забезпечення стратегічного планування.

Дослідження переваг і недоліків стратегічного планування є основою для подальшого його вдосконалення. Останніми роками цей процес було спрямовано на виявлення так званих «бар'єрів» стратегічного планування та формулювання найпоширеніших заходів щодо їх усунення.

15.4. Управління продуктивністю. Сутністю **управління продуктивністю праці** є створення умов для її зростання. Водночас підвищення продуктивності являє собою процес змін в економіці. Тому для підвищення продуктивності необхідно управляти змінами, тобто генерувати, мотивувати, стимулювати їх. При цьому важливим є планування і координування масштабів та інтенсивності змін у всіх основних організаційних елементах, включаючи зайнятість, структуру кадрів, кваліфікацію і освіту, технологію і устаткування, продукцію і ринки збуту. Ці зміни повинні сприяти як зростанню продуктивності, так і підвищенню ефективності діяльності організацій. Орієнтація на досягнення найвищих кінцевих результатів є найбільш оптимальним стилем створення системи управління продуктивністю й оперування нею.

Основними функціями управління продуктивністю є визначення цілей, організація програми управління продуктивністю праці.

В умовах ринкової економіки все більшого значення набувають розроблення й упровадження програм управління продуктивністю праці.

Успішна реалізація довгострокових програм управління значною мірою обумовлена якістю процесу планування на ранніх стадіях розроблення програм.

Цілями програми є:

- ефективне використання людських ресурсів;

- мінімізація втрат виробництва;

- створення ефективної системи вимірювання продуктивності праці, тобто визначення межі і показників цілей цієї системи.

Кожен підхід щодо підвищення продуктивності праці охоплює:

- організаційні форми підвищення продуктивності праці;

- сфери підвищення продуктивності праці;

- засоби і методи підвищення продуктивності праці.

Структурними **елементами** процесу підвищення продуктивності праці є:

- оцінювання й аналіз організаційної системи, для якої розробляється програма. При цьому необхідно визначити внутрішні можливості організації. Виявити слабкі і сильні сторони організації, урахувавши передбачувані зміни ринкового середовища;

- оцінювання зовнішніх умов діяльності організаційної системи, які можуть вплинути на проектування і розроблення програми;

- стратегічне планування. На цьому етапі забезпечується узгодження цілей, завдань управління продуктивністю праці на період 3-5 років. Доцільно виділити першочергові завдання, важливі для подальшого розвитку організації;

- розроблення критеріїв результативності програми. Необхідно визначити конкретні вимірники, критерії, нормативи, за якими необхідно оцінювати заходи щодо управління продуктивністю;

- виявлення й аналіз резервів підвищення продуктивності праці. Визначення всіх матеріальних і організаційних засобів розвитку організації;

- розроблення проекту, що передбачає послідовність виконання робіт, оцінювання витрат, функції виконавців, питання управління проектом, аналіз витрат і вигід;

- розроблення планових заходів щодо подальшого підвищення продуктивності праці;

- розроблення ефективної системи матеріального стимулювання досягнення запланованих показників продуктивності праці;

- зведення всіх результатів планування в єдиний загальний план;

- залучення відповідних працівників щодо конкретних заходів упровадження;

- контроль за реалізацією заходів і регулювання їх виконання.

Тема 16

Роль системного аналізу у процесі прийняття рішень

ПЛАН

16.1. Поняття управлінського рішення.

16.2. Системний підхід як методологія обґрунтування рішень.

16.3. Системний аналіз в управлінні.

16.4. Технології прийняття управлінських рішень, їх особливості та їх практичне використання.

16.1. Поняття управлінського рішення. Кожна дієздатна людина, підрастаючи, стаючи дорослою, не може не пізнати на практиці *процес прийняття рішення*. Як здатність до комунікації, так і здатність приймати рішення, – це вміння, яке розвивається з досвідом. Кожний з нас протягом дня приймає десятки, а може і сотні рішень.

До рішення відносяться як малозначний вибір одягу чи взуття для роботи, так і вибір місця навчання, роботи чи супутника життя. Хоч, як правило, альтернатив багато, майже всі щоденні рішення ми приймаємо без систематичного обдумування. Що стосується інших рішень, наприклад, про те, куди йти вчитися, працювати після закінчення навчального закладу або який стиль життя задовольнив би нас, то ми приймаємо їх після роздумів, які тривають дні, місяці, роки.

Однак в управлінні організацією прийняття рішення – більш систематизований процес, ніж в особистому житті. Особистий вибір індивідуума впливає на його особисте життя і на небагатьох пов'язаних з ним людей. Менеджер вибирає напрямок дії не тільки для себе, а й для організації та інших працівників. Менеджери вищих ієрархічних рівнів крупних організацій дуже часто приймають рішення, які пов'язані з великими грошима, сильно впливають на життя багатьох людей.

Відповідальність за прийняття важливих організаційних рішень – важка моральна ноша.

Прийняття і виконання чисельних рішень в значній мірі забезпечує реалізацію цілей будь-якої організації. Своєчасно прийняте науково обґрунтоване рішення стимулює виробництво чи надання послуг у невиробничій сфері. Рішення слабке, прийняте передчасно або із запізненням, знижує результативність праці колективу чи окремих виконавців.

Отже, *управлінське рішення - це творчий процес вироблення однієї або декількох альтернатив із множинності можливих варіантів дій, спрямованих на досягнення поставленої цілі.*

Вироблення і прийняття управлінського рішення – ключова процедура в діяльності менеджера, яка визначає весь подальший хід процесу управління. Впливає на кінцевий результат діяльності організації.

Рішення відносяться до числа творчих операцій в технології управлінських робіт і являє собою розгорнутий в часі логіко-розумовий, емоційно-психологічний, організаційно-правовий акт, що використовується менеджером в межах своїх повноважень одноособово або з залученням інших осіб.

Потреба у прийнятті рішення виникає у зв'язку з обставинами:

- зовнішніми – наказ вищої організації, регулювання взаємовідносин з кооперативними підприємствами та організаціями;
- внутрішніми – відхилення від заданих параметрів виробництва або надання послуг, резервів, порушення трудової дисципліни, заохочення працівників.

Рішення є відповідною реакцією на внутрішні і зовнішні впливи, вони спрямовані на розв'язання проблем і максимальне наближення до заданої цілі.

16.2. Системний підхід як методологія обґрунтування рішень. Прийняття управлінських рішень інколи вважають прерогативою лінійного менеджера, однак насправді процес їх розроблення, прийняття, реалізації набагато складніший.

Управлінське рішення – вольовий акт втручання суб'єкта управління в діяльність об'єкта управління для виходу із певної виробничо-господарської чи іншої ситуації.

Управлінське рішення є сукупним результатом творчого пошуку суб'єктом управління шляхів, напрямів, засобів виходу з виробничо-господарської ситуації, а також відповідних дій колективу об'єкта управління.

Необхідність прийняття управлінського рішення виникає в момент виходу траєкторії розвитку об'єкта управління за межі зони саморегуляції. Очевидно, загрозою є ситуації, які перебувають нижче цієї зони. І чим швидше буде прийняте правильне управлінське рішення, тим більша ймовірність повернення об'єкта управління до стану рівноваги та спрямування його в напрямі ефективного розвитку.

Ситуації, розташовані вище зони саморегуляції, зумовлюють зростання загальної ефективності діяльності організації. Але навіть за сприятливих ситуацій існує необхідність прийняття контрольних, а інколи упереджувальних управлінських рішень. Позитивна ситуація за неконтрольованого розвитку може перетворитися на негативну, тобто переміститися нижче лінії ефективного розвитку. (Наприклад, сприятлива кон'юнктура для підприємства може змінитися на несприятливу внаслідок перенасичення ринку його продукцією після подолання «піку» споживчого попиту.)

Ситуації, розташовані нижче осі абсцис, є кризовими, загрожують існуванню організації і вимагають особливої технології прийняття управлінських рішень.

Проблеми долають у різні терміни, різними шляхами та способами, із залучення відповідних засобів. Усі ці аспекти мають бути враховані при розробленні управлінського рішення. Звідси особлива роль управлінських рішень, особлива технологія їх розроблення, прийняття, реалізації і контролю, підвищені вимоги до якості та ефективності.

Вимоги, які забезпечують успішність рішення. Управлінські рішення є багатоаспектними і містять економічну, соціальну, організаційну, правову, психологічну і педагогічну складові.

Успішне рішення має бути: науково обґрунтованим, цілеспрямованим, кількісно та якісно визначеним, правомірним, оптимальним, своєчасним, комплексним, гнучким, повністю оформленим.

Наукова обґрунтованість. Передбачає розроблення рішень з урахуванням об'єктивних закономірностей розвитку об'єкта управління, які відображають у технічних, економічних, організаційних та інших аспектах його діяльності.

Цілеспрямованість. Згідно з цією вимогою кожне управлінське рішення повинно мати мету, чітко пов'язану із стратегічними цілями та планами розвитку об'єкта управління.

Кількісна та якісна визначеність. Управлінські рішення обов'язково передбачає досягнення організацією очікуваних результатів, виражених у кількісних та якісних показниках. Вимогу кількісної визначеності управлінського рішення задовольняють встановленням конкретних кількісних показників, яких необхідно досягти внаслідок його реалізації. Результати, які не підлягають кількісному вимірюванню, визначають якісно. Наприклад, рішення, спрямовані на підвищення продуктивності праці, можуть передбачати заміну устаткування, поліпшення умов освітлення робочих місць, раціоналізацію режиму праці та відпочинку. Результат заміни устаткування, а отже і механізації певних трудових операцій, може бути оцінений кількісно і якісно. Якісна оцінка заходів щодо поліпшення умов праці передбачає благоустрій робочих місць, перегляд режиму праці та відпочинку, проте не дає змоги кількісно визначити можливе зростання продуктивності праці.

Правомірність. Діяльність усіх служб системи менеджменту передбачає дотримання чинних правових норм. Тому управлінське рішення не повинно порушувати їх та відповідати компетенції структурного підрозділу апарату управління чи посадової особи.

Оптимальність. Ця вимога зумовлює у кожному випадку вибір варіанта рішення, який відповідав би економічному критерію ефективності господарської діяльності: максимум прибутків за мінімум витрат.

Своєчасність рішень. Їх необхідно приймати або в запрограмованому порядку або у момент виникнення проблем, порушень, відхилень у перебігу господарських процесів. Рішення не може бути прийнятим заздалегідь чи із запізненням. Своєчасність рішення означає дотримання строків підготовки, доведення його до виконавців та дієвий контроль виконання.

Одним з вихідних питань дослідження в теорії прийняття управлінських рішень є розробка *класифікації рішень*. В залежності від різних ознак рішення об'єднуються у групи.

Встановлюючи інші ознаки, класифікацію рішень можна продовжити. Класифікація рішень у менеджменті дає можливість керівникам глибше зрозуміти зміст і значення своєї діяльності, раціональніше розподілити час на виконання окремих видів робіт. Для кожного виду рішень розробляють систему інформації, що орієнтує керівників у підготовці рішень, виборі кращого варіанта і реалізації прийнятого рішення.

Технології обґрунтування та прийняття управлінських рішень. Специфіка управлінських рішень вимагає відповідної технології їх розроблення, прийняття, організації виконання і контролю результатів реалізації. Її особливістю є перманентне оцінювання ефективності кожного рішення на кожному етапі

процесу. Технологія підготовки, прийняття та реалізації управлінських рішень зумовлена сутністю основних етапів як комплексів робіт.

Розроблення *ефективного управлінського рішення* ґрунтується на таких *передумовах*:

1. *Інформаційне забезпечення управлінського рішення.* Інформацію, яка спонукає до прийняття управлінського рішення, поділяють на внутрішню і зовнішню. Внутрішня інформація – це сукупність даних про поточну діяльність організації та ступінь відповідності її перспективним цілям та завданням. Зовнішня інформація охоплює дані про дії державних органів управління, інших ринкових суб'єктів господарювання, громадських організацій. Внутрішня і зовнішня інформація є предметом інформаційного моніторингу для розроблення управлінського рішення.

2. *Чітке визначення проблем, вирішення яких може поліпшити ситуацію або використати її на свою користь.* Як правило, проблеми формулюються після детального аналізу причин, які зумовили ситуацію. Якщо проблема точно сформульована, то наполовину вона вже вирішена. Але іноді за формулювання приймають лише встановлення складових і взаємозалежностей проблеми. А неправильне або помилкове формулювання проблеми робить неефективним весь процес пошуку альтернатив і вибору рішення.

Правильне формулювання проблеми покликане:

- ясно, чітко і детально визначити сутність проблеми. Невизначеність і туманність визначення неприпустимі ;

- передбачати підпорядкованість і взаємозалежність проблеми з іншими, оскільки окремі організаційні проблеми часто так взаємопов'язані, що інколи неможливо вирішити одну з них без вирішення інших. У такий спосіб створюють передумови для комплексного, системного вирішення проблеми у масштабах всієї організації;

- містити точне й детальне визначення підпроблем, якщо проблема піддається поділу;

- охоплювати пріоритетні розв'язання взаємопов'язаних проблем і підпроблем.

3. *Формулювання мети управлінського рішення.* Як правило, мету формулюють, виходячи зі змісту проблеми. Кожна мета може бути досягнена лише після реалізації низки субцілей. Визначення комплексу цілей і субцілей управлінського рішення у багатьох випадках дає змогу уточнити ситуацію та сформульовані первинні проблеми, розділити їх на під ситуації і відповідно - сформулювати підпроблеми.

4. *Розроблення альтернативних рішень.* Виявивши найчутливіші елементи об'єкта управління, будують модель майбутнього рішення. На її основі розробляють можливі варіанти рішення.

Більшість альтернативних рішень не будуть новими і творчими, а лише модифікованими варіантами тих, що раніше дали добрі результати про вирішення подібних проблем. Загалом усі альтернативні рішення можна поділити на типи:

- рішення, що відрізняються за основними параметрами (елементами);

- рішення з подібними основними параметрами (елементами), які відрізняються кількісно і якісно.

5. *За наявності кількох варіантів рішення* відбір оптимального здійснюють передусім за економічними параметрами, керуючись загальним критерієм ефективності.

Після формулювання рішення настає *етап його прийняття*.

Рішення може бути прийняте у формі усного розпорядження, підпису на діловому документі (листі, довідці, інструкції), в оперативній формі (резолуція, службова записка, наказ, постанова). Воно повинно бути зрозумілим для виконавців, конкретним за термінами виконання, підконтрольним та прийнятим відповідним органом згідно із його повноваженнями. Прийняття рішення є тільки одним із чотирьох етапів рішення.

Етап реалізації управлінського рішення починають із доведення до виконавців. Важливою вимогою на цьому етапі є оперативність передавання інформації відповідно до адресності. З моменту доведення рішення до виконавців розпочинають етап контролювання виконання рішення. контролювання поширюється на наслідки і на хід реалізації управлінських рішень. Принциповою вимогою до системи контролювання є об'єктивність. Отже, у процесі розроблення управлінських рішень виконують надзвичайно складний комплекс робіт, дій, операцій.

16.3. Системний аналіз в управлінні. *Системний аналіз* в управлінні має на меті дати особам, які приймають рішення, рекомендації з вибору цілей і стратегії (з використанням математичних методів), спрямованих на підвищення ефективності виробництва.

Системний аналіз передбачає порівняння альтернативних курсів дій з точки зору витрат та ефективності при досягненні певної мети. Зазвичай таке порівняння здійснюється у формі відшукування альтернативи, яка забезпечує мінімум витрат на досягнення деяких заданих результатів або, навпаки, є спробою привести до максимуму деякий натуральний показник результатів діяльності за наявності обмежень на витрати коштів. Розробка таких оцінок носить назву аналізу "вартості-ефективності". Різні альтернативи перевіряються за допомогою моделей, які показують, які наслідки можна очікувати, слідуючи кожної з альтернатив, а саме: який рівень витрат і яка ступінь досягнення кожної з поставлених цілей. Потім використовується критерій для зважування витрат по відношенню до результатів, і таким чином альтернативи можуть бути розташовані у порядку їх перевагу.

Процес аналізу включає:

- формулювання проблеми;
- відбір цілей;
- складання альтернатив;
- збір даних;
- побудова моделей;
- зважування витрат по відношенню до результатів.

Процес аналізу розбивається на *три стадії*:

1. *формулювання проблеми* – з'ясовуються вихідні передумови, окреслюється сфера дослідження, визначаються елементи аналізу;
2. *дослідження* - збір інформації та розробка альтернатив;
3. *оцінка альтернатив*.

Елементами аналізу є:

- *мета керівника, який приймає рішення*. Це передбачає виявлення ступеня фактичного досягнення мети при різних варіантах рішення;

- *альтернативи* – це способи досягнення цілей, стратегії, за допомогою яких можна якісно і при мінімальних витратах виконати поставлені цілі;

- *витрати – ресурси, які можуть бути використані для досягнення конкретних цілей* і не можуть бути в подальшому використані для інших цілей. Більшість витрат приймає грошовий вираз і справжня міра витрат виражається в тих можливостях, які втрачаються при використанні ресурсів;

- *модель* – це спрощене відображення причинно-наслідкових зв'язків за допомогою математичних рівнянь, програм на ЕОМ, словесного опису ситуації, яка дає можливість оцінити майбутні витрати для кожного варіанта, а також ступінь досягнення намічених результатів;

- *критерій* – це правило, відповідно до якого альтернативи розташовуються в порядку їх перевагу. Він забезпечує засіб для зважування вартості по відношенню до ефективності;

У процесі **системного аналізу** розглядається проблема в цілому в тих умовах, в яких вона справді виникає. Це передбачає:

- *систематичне дослідження цілей, що стоять перед людьми, які приймають рішення і відхилення обгрунтованого критерію оцінки цих рішень;*

- *порівняння (кількісне) витрат, ефективності, ризику та термінів по кожному варіанту стратегії досягнення цілей;*

- *спробу скласти кращі альтернативи і вибрати інші цілі, якщо після перевірки колишніх цілей в цьому виникає необхідність.*

Внаслідок ускладнення виробничого процесу, з одного боку, і впливу зовнішніх чинників, з іншого - зростає значення перспективного стратегічного планування. У зв'язку з цим розвиток методів системного аналізу для обгрунтування управлінських рішень набуває особливого значення. Він передбачає використання єдиного підходу до вибору цілей, оскільки при вирішенні проблем управління виявляються множинність і суперечливість цілей, що підлягають уточненню, і необхідність їхнього ранжирування. Системний аналіз в управлінні забезпечує всебічну оцінку доцільності нових вкладень, комплексний облік факторів, вдосконалення нових інформаційних потоків і гарантує більшу стійкість системи, оптимізації прийнятих рішень. Найважливішим завданням системного аналізу є вироблення структури процесу прийняття рішень за допомогою ретельного вивчення всіх існуючих факторів, в тому числі і інтуїтивних, які впливають на ситуацію.

Процедура системного аналізу визначається такими принципами:

- дотримуватися визначеності у всіх аспектах аналізу;
- визначати цілі;

- кількісно оцінити всі ключові чинники, пов'язані з рішенням поставленого завдання;

- визначити економічні наслідки кожної розглянутої альтернативи.

Розмежування методів дослідження операцій і системного аналізу має певне методологічне значення.

Дослідження операцій передбачає вивчення цілеспрямованих дій і процесів, що піддаються логіко-математичної формалізації, що на практиці безпосередньо пов'язується з кількісними методами.

Основним інструментом дослідження операцій є *модель*. Математичні “операційні” моделі використовуються для вирішення широкого кола завдань управління, які об'єднує наявність певного критерію оптимальності. До найбільш часто зустрічається завданням подібного роду можна віднести складання календарних планів випуску продукції, завдання диспетчерування, транспортні задачі, задачі управління запасами, ефективного розподілу ресурсів. Методами дослідження операцій є планомірний підхід, подання функціональних відносин у вигляді математичних моделей з метою отримання кількісної основи для прийняття рішень.

Дослідження операцій має кінцевим результатом вибір оптимального рішення з заздалегідь певного кола альтернативних рішень. Таким чином, для дослідження операцій найбільш типовою є задача ефективного розподілу обмежених ресурсів при відомих критеріях ефективності, однозначно відповідають поставленим цілям. Моделі дослідження операцій дозволяють удосконалювати управлінські рішення головним чином у сфері оперативного управління (регулювання) виробничою діяльністю. Комп'ютерне моделювання в сучасних умовах стало найбільш потужним засобом у системі оперативного управління виробництвом.

Поняття “*системного управління*” характеризує застосування системного підходу як у якості загальної концепції управління. Так і до використання інформаційно-обчислювальних систем.

Основа застосування *системного підходу* до управління – інформаційна система, яка розглядається як модель системи управління. Оскільки інформація є засобом об'єднання елементів прийняття рішень. Застосування ЕОМ у сфері оперативного управління виробництвом має першорядне значення. Оскільки основна інформація може бути інтерпретована кількісно. Проте можливості ЕОМ обмежені для вирішення проблем на вищих рівнях управління, в питаннях координації різних функцій і підрозділів. При цьому мова йде головним чином про обмеження не технічного, а соціально-економічного порядку. Справа в тому, що поряд з формальними зв'язками в організації завжди існують неформальні зв'язки, не відображаються в організаційній структурі.

Деякі вчені в США вважають, що системний підхід кожен хороший менеджер використовував століттями, що це є новим для науки, але не нове для керівництва бізнесом. Досить часто група аналітиків на комп'ютерах розраховує моделі та видає рішення, які практично нічим не відрізняються від ординарних рішень, що диктуються здоровим глуздом, але вимагають великих витрат часу і коштів. У зв'язку з цим великі компанії надають більше уваги розподілу участі

аналітиків та менеджерів в процесі прийняття рішень. При цьому менеджери повинні точно формулювати свої потреби в аналізі, а аналітики на підставі цих потреб мають будувати моделі, виходячи з реальних умов, що вимагають своєчасних рішень.

16.4. Технології прийняття управлінських рішень, їх особливості та їх практичне використання. Вже неодноразово згадувалося, що процес ухвалення рішення – *це нескінченна послідовність взаємопов'язаних кроків*. І сукупність цих кроків буде різною для кожного виду проблем. Кожен вид проблеми вимагає свого шляху (напрямку) рішення. Однак повсякденний обсяг роботи керівника будь-якого рівня не дозволяє йому відводити окремий час для вироблення нових напрямків дій для кожної проблеми. Саме тут криється важливість і необхідність використання визначеної технології. Технологія дозволяє раціонально використовувати час і ресурси. Отже, потреба в технологіях з'являється тоді, коли виникає необхідність у раціональних (з погляду ефективності) діях у керуванні соціальними процесами.

Зовсім очевидним стає те, що об'єктивно кращою технологією ухвалення рішення бути не може. Тому проблема існування оптимальної, універсальної технології по прийняттю рішень вирішується виходячи з того, що кожна організація (фірма або підприємство) функціонує у визначеній сфері і зустрічається з проблемами, виникнення яких характерно для діяльності в цій сфері. **Технології**, що дозволяють вирішувати ці проблеми найбільше ефективно, будуть оптимальні для цієї організації.

В менеджменті існують такі **види технологій** розробки та реалізації управлінських рішень [11, с. 80]:

- технологія „Управління за результатами”;
- технологія „Управління на базі потреб та інтересів”;
- технологія „Управління шляхом постійних перевірок і вказівок”;
- технологія „Управління у виняткових випадках”;
- технологія „Управління на базі штучного інтелекту”;
- технологія „Управління на базі активізації діяльності персоналу”;

Технологія „Управління за результатами” заснована на пріоритеті кінцевих результатів над плануванням і прогнозуванням. Основною функцією, яка реалізовується керівниками, є координація (коректування) дій і рішень у залежності від отриманого результату.

Ця технологія реалізується в середніх і малих компаніях або в їхніх підрозділах, в яких:

- проміжок між прийняттям рішень і результатом виконання мінімальний (година, кілька днів);
- відсутні нездоланні труднощі швидкого придбання необхідних ресурсів або повернення не використаних;
- професіоналізм керівника організації або керівника проекту досить високий;
- виробництво переважно механізоване.

У залежності від ситуації і кінцевого результату керівник повинен постійно коректувати розміщення і навчання кадрів, технологію й організацію праці,

номенклатуру і якість застосовуваних матеріалів, реалізацію продукції і прибутковість організації. Дія технології завершується по досягненні поставленої мети.

Технологія „Управління на базі потреб та інтересів” заснована на пріоритеті міжособистісних відносин. Взаємодія між керівником і підлеглим при реалізації даної технології може виникнути тільки за умови, що у виконанні завдання зацікавлені як сам керівник, так і підлеглий.

Умови застосування технології:

- великий часовий інтервал між прийняттям або коректуванням рішення й отриманням результату;

- переважно колективний характер роботи;

- наявність тісних сімейних, побутових і виробничих зв'язків з більшістю організацій, розташованих у тому ж самому адміністративному регіоні: селі, селищі і т.д.

- наявність ринку фахівців.

Дана технологія дозволяє керівнику безпосередньо, а не опосередковано впливати на потреби й інтереси працівників.

Технологія „Управління шляхом постійних перевірок і вказівок” заснована на пріоритеті контролю і керування персоналом.

При такій технології керування людина краще реалізує свої потреби в самовираженні, само прояві, стабільності і порядку. Тверде керування нічого спільного не має з жорстоким і волюнтаристичним керуванням.

Дана технологія ефективно реалізується в невеликих організаціях, де авторитет і професіоналізм керівника поза сумнівами - у нових наукомістких організаціях, навчальних закладах.

Технологія „Управління у виняткових випадках” заснована на пріоритеті професіоналізму виконавців або відпрацьованої виробничої технології. Винятковий випадок - це набір ситуацій, що заважає виконавцю належним чином і у визначений строк виконати доручене завдання. Винятковий випадок не відноситься до форс-мажорних ситуацій. Дана технологія ефективно реалізується в невеликих організаціях або з жорстко регламентованою технологією, або з довірчою (функціональною) структурою керування.

Технологія „Управління на базі штучного інтелекту” заснована на пріоритеті відпрацьованої практики, статистики і сучасних економіко-математичних методів, реалізованих у виді баз знань або баз даних в середовищі сучасних комп'ютерних технологій.

Штучний інтелект – це система сучасних інформаційних технологій, що моделюють деякі сторони розумової діяльності людини при підготовці і реалізації рішень. Технологія заснована на тому, що переважна більшість відхилень у роботі організації є штатними, тобто повторюваними з відомим набором рішень по їх усуненню.

Позаштатні відхилення звичайно виникають на базі штатних, тому набір рішень по їхньому усуненню може бути отриманий шляхом кореляції штатних методів рішень за допомогою інформаційної системи. Дана технологія особливо ефективна для організацій, що часто змінюють номенклатуру продукції, що

випускається, і для організацій, що мають великий обсяг складних типових процедур.

Технологія „Управління на базі активізації діяльності персоналу” заснована на пріоритеті стимулів та заохочень працівника. Вона ефективна, коли продуктивність праці і якість продукції, що випускається, в основному визначаються настроєм, психологією та станом здоров'я працівника, а також соціально-психологічним кліматом у колективі. Штат співробітників не обмежений. Технологія вимагає наявності системи спостереження за впливом стимулів і заохочень на діяльність кожного працівника і колективу в цілому.

У світовій практиці активізації діяльності персоналу успішно застосовується ряд теорій мотивації (спонукання) до ефективної праці. До них відносяться: теорія Х, теорія Y, теорія очікувань, теорія справедливості.

На практиці при вирішенні проблем вибору доводиться переборювати ряд істотних *труднощів*:

Багатоаспектний характер оцінок якості альтернатив. У більшості випадків оцінки якості альтернатив можна приблизно розділити на оцінки ефективності й оцінки вартості. Прошли ті часи, коли оцінку ефективності кожної з альтернатив можна було здійснювати за єдиним грошовим критерієм. Як правило, для раціонального рішення необхідно зосереджувати увагу на прямих і непрямих оцінках ефективності, оцінках з погляду зовнішнього середовища і побічних явищ. Грошові оцінки ефективності є лише одними з багатьох. Те ж відноситься і до оцінок втрат, тому що багато втрат при реалізації альтернатив важко виразити в грошовому вимірі. Прийняті рішення можуть істотно впливати на різні групи людей, що збільшує кількість можливих оцінок. У багатьох випадках необхідно враховувати зміни оцінок у часі.

Труднощі виявлення всіх аспектів порівняння альтернатив. Визнання того факту, що альтернативи варто оцінювати багатоаспектно, робить проблему оцінки більш реалістичною, але порушує важке питання про повноту списку аспектів. Звичайно, іноді сама проблема диктує керівникові, що саме треба взяти до уваги, а що - відкинути. Але найчастіше це питання переростає в самостійну проблему.

Труднощі зіставлення різнорідних якостей. Існування різнорідних аспектів оцінки альтернативи ставить перед керівником проблеми їхнього зіставлення. Насамперед, таке зіставлення завжди суб'єктивне і тому завжди може піддаватися критиці. Проблеми зіставлення різнорідних якостей складні ще і тому, що це - найбільш відповідальна задача для керівника, що приймає рішення. Прагнення передоручити таке зіставлення експертам, сховати його за необ'єктивними моделями рівноважно для керівника відмовленню від прийняття рішень .

Суб'єктивний характер багатьох оцінок якості альтернатив. Для проблем на практиці надійність суб'єктивних оцінок не може бути абсолютною. Навіть при повній єдності експертів можливий такий поворот подій, коли їхні оцінки виявляться неправильними. Можливо також існування різних моделей або розбіжність оцінок експертів. Отже, кілька альтернатив можуть мати різні оцінки і результат вибору залежить від того, які з цих оцінок будуть використані.

Труднощі організації роботи експертів. Основним джерелом інформації для оцінки альтернатив є люди, експерти. Однак одержати від них необхідну

інформацію далеко не просто. Часто від експертів потрібно досить істотна за обсягом робота, у той же час кращі фахівці, як правило, люди зайняті, завантажені основною роботою. Виникає питання про те, яким чином стимулювати їх інтенсивну, творчу роботу з оцінки альтернатив. Крім того, експерти можуть бути упереджені і віддавати перевагу якої-небудь з альтернатив. Можливо, наявність прямого або непрямого тиску на експертів з метою зміни їхньої оцінки на користь якихось альтернатив. В ряді ситуацій люди суб'єктивні й упереджені, а коло кращих експертів для багатьох проблем порівняно вузьке, то проблема одержання надійної інформації від експертів далеко не проста.

Труднощі одержання повного списку альтернатив. Звичайно, задача оцінки альтернатив у складних проблемах вибору досить складна. Але в ній є одне істотне припущення, що набір альтернатив вже відомий. Іноді виявляється, що краще рішення проблеми пов'язане з новим поглядом на неї, тобто з пошуком нової альтернативи. Проблема повноти списку альтернатив є однією з складних проблем у процесі вибору.

Тема 17

Інформаційне забезпечення системного аналізу

ПЛАН

17.1. Загальна характеристика інформаційного забезпечення системних досліджень.

17.2. Автоматизовані системи управління (АСУ).

17.3. Інформаційні системи в процесах прийняття рішень.

17.4. Нові інформаційні технології.

17.1. Загальна характеристика інформаційного забезпечення системних досліджень. Перед тим як розглянути питання інформаційного забезпечення системного аналізу діяльності підприємства, нагадаємо головні аспекти *системного підходу*, за якого підприємство розглядається як єдина система. При цьому виділяють складові, підсистеми підприємства та відстежують зв'язки між ними. Будь-яке, навіть найменше підприємство, є досить складною системою, утвореною з множини елементів, поєднаних різноманітними зв'язками. Частини підприємства переважно також досить складні і можуть розглядатися як окремі системи або як його підсистеми.

Загалом можна виділити такі великі *підсистеми підприємства*:

- *підсистема стратегічного управління;*
- *виробнича підсистема;*
- *підсистема управління виробництвом;*
- *підсистема управління фінансами;*
- *підсистема реалізації продукції;*
- *підсистема організації складського зберігання тощо.*

Очевидно, що дослідження таких складних об'єктів пов'язане з необхідністю опрацювання значного обсягу інформації. Ця інформація потребує узагальнення та аналізу. Виявлена інформація, як правило, не структурована та потребує формалізації.

Нині існує дуже велика кількість різних *інформаційних технологій*, спрямованих на полегшення економічної діяльності людини. Причому наявні системи поділяються на певні типи, головню, за безпосереднім призначенням та підходами, що використовуються в них.

Розглянемо головні *їх типи*:

— **АСУ** – автоматизовані системи управління. Вони мають широкий спектр застосування: від автоматизації базових функцій підприємства до автоматизації прийняття управлінських рішень.

— **MIS** (management information system) — управлінські інформаційні системи (УІС), що призначені для збору та оброблення даних, які потім надаються менеджеру для забезпечення процесу оперативного управління.

— **СППР** – системи підтримки прийняття рішень, які призначені робити обґрунтований вибір з певного переліку альтернатив.

— **ЕС** – експертні системи. Їх призначення — замінити експерта в певній галузі.

Усі перелічені вище типи інформаційних технологій мають багато спільного, але дечим і різняться. Тому досить часто для повноцінного системного аналізу використовують кілька підходів з метою доповнення ними один одного. Розглянемо ці технології детальніше.

17.2. Автоматизовані системи управління (АСУ). Нині існує багато прикладних програм, призначених полегшувати аналіз функціонування підприємства, здійснювати моніторинг його діяльності, розробляти стратегічні та тактичні рішення щодо подальшої діяльності підприємства. Такі програми одержали назву *АСУ* (автоматизовані системи управління).

До *головних галузей* та напрямків діяльності підприємства, що охоплюються АСУ, належать:

- *облік запасів;*
- *розрахунки з постачальниками та покупцями;*
- *головна книга;*
- *розрахунок заробітної плати;*
- *облік основних фондів;*
- *облік витрат на роботи та проекти;*
- *реєстрація продаж;*
- *персонал;*
- *сервісне обслуговування клієнтів;*
- *транспортні операції;*
- *постачання(закупівлі), проекти, збут;*
- *технічне обслуговування обладнання;*
- *виробництво продукції;*
- *фінанси;*
- *науково-дослідна та дослідно-конструкторська роботи (НДДКР);*
- *маркетинг;*
- *складське зберігання.*

Усі АСУ можна поділити на **три групи**:

- *група А характеризується повним або частковим забезпеченням головних функціональних галузей діяльності підприємства та обмеженими можливостями щодо однієї чи кількох спеціалізованих галузей;*

- *група В забезпечує повне охоплення головних функціональних галузей, глибоке – деяких спеціалізованих галузей та часткове — інших;*

- *системи групи С повністю охоплюють більшість функціональних галузей діяльності підприємства, пропонується широкий перелік спеціалізованих рішень як для різноманітних видів діяльності, так і для різних сфер управління (стратегічне планування, управління спеціальними видами активів тощо).*

Нині на українському ринку працюють понад 70 компаній, які пропонують АСУ різного рівня функціонального забезпечення.

Очевидно, що жоден з виробників не в змозі самотійно реалізувати абсолютно всі можливості в межах одного програмного продукту. Тому більшість розробників ідуть шляхом інтеграції з іншими компаніями з метою розроблення спеціалізованих систем. Ще одним шляхом розвитку АСУ є удосконалення

методик, що стосуються стратегічного управління, через активне доповнення сучасних управлінських методик та концепцій.

17.3. Інформаційні системи в процесах прийняття рішень. Прийняття рішення є особливим видом діяльності, що полягає у формуванні варіантів рішення (альтернатив) з подальшим оцінюванням їх відносної ефективності та розподілом згідно з цим ресурсів між варіантами. Простішими типами рішень є прийняття або відхилення альтернативи, вибір найкращої альтернативи, ранжування альтернатив.

Для прийняття обґрунтованого рішення потрібно враховувати багато (десятки чи сотні) факторів, які складно взаємодіють між собою. У той же час людина ефективно може синхронно оперувати не більш ніж 7—9 об'єктами. Для подолання такої суперечності існують спеціальні інформаційні системи.

Серед багатьох типів ІС, що застосовуються для прийняття рішень, слід виділити **два головні**:

- *управлінські ІАС (MIS – management information system);*
- *системи підтримки прийняття рішень СППР (DSS – decision support system).*

Головні компоненти *MIS* — база даних, комп'ютерна система та форма, в якій розподіляються дані. У базі даних може формуватися, наприклад, інформація про ціни, вихід продукції, наявність ресурсів, кадровий потенціал тощо. Комп'ютерна система в *MIS* обробляє інформацію для різних підрозділів організації. Ця інформація є базою для прийняття управлінських рішень, або для формування моделей прийняття рішень.

СППР відрізняються від *MIS* тим, що менеджер є внутрішнім компонентом *СППР*, а не зовнішнім, як в *MIS*. Тобто менеджер взаємодіє з ІС та одержує рішення в ітеративному процесі. *СППР* часто інтегрує економіко-математичні моделі як первинні елементи, з якими *СППР* взаємодіє.

Акцент робиться на структуризації задач при попередньо визначених стандартних процедурах, методах їх розв'язання та інформаційних потоках. Акцент робиться на рішенні. Структура ІС та аналітична допомога є важливими, але допоміжними засобами за прийняття остаточного рішення, оцінки менеджера є суттєвішими.

Виграш полягає у зниженні витрат, необхідного часу, кількості обслуговуючого персоналу тощо. Виграш полягає у розширенні діапазону таможливостей комп'ютеризації процесів прийняття рішень з метою допомогти менеджеру збільшити ефективність його діяльності.

Вплив на прийняття рішень менеджером непрямий, оскільки забезпечується доступ до необхідних даних. Вплив на менеджера полягає в створенні необхідного інструментарію під його безпосереднім контролем, що не автоматизує процес прийняття рішення, але впливає на цей процес.

За функціональними можливостями та галузями використання можна виділити **СППР трьох типів**:

СППР першого типу – системи індивідуального користування, бази знань яких формуються безпосередньо користувачем. У них використовуються багатокритеріальне оцінювання альтернатив.

СППР другого типу – системи індивідуального користування, бази знань яких адаптуються до досвіду користувача. Вони призначені для підтримки прийняття рішень у ситуаціях, які часто зустрічаються (вибір суб'єкта кредитування, вибір виконавця роботи, призначення на посаду тощо). Такі системи також використовують оцінювання альтернатив за кількома критеріями та забезпечують підтримку прийняття рішення в наявній ситуації на підставі результатів практичного використання ресурсів, які були отримані в минулому.

СППР третього типу використовують навіть тоді, коли СППР перших двох типів неможливо застосувати через відсутність єдиних критеріїв для оцінювання кожної альтернативи. Вони мають найбільші функціональні можливості, призначені для використання в органах державного управління найвищого рівня (Адміністрації Президента, Верховній Раді, Кабінеті Міністрів, міністерствах, обласних держадміністраціях) та в великих бізнес-структурах.

Додатковим аспектом СППР є взаємодія між її складовими. Так, наприклад, рішення щодо управління запасами впливають не тільки на виробництво, а й на маркетинг, розподіл продукції, витрати. Потoki інформації забезпечують розроблення інтегративного, системного рішення.

Прийняття рішення не означає закінчення операцій з СППР. Прийняті рішення та їх наслідки у вигляді зворотних зв'язків накопичуються в базі даних. Отже, СППР є динамічною системою з неперервним оновленням даних.

17.4. Нові інформаційні технології. Інформаційні технології, ІТ, інформаційно-комунікаційні технології (Information and Communication Technologies, ICT) – сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збирання, опрацювання, зберігання, розповсюдження, показу і використання інформації в інтересах її користувачів.

Це технології, що забезпечують та підтримують інформаційні процеси, тобто процеси пошуку, збору, передачі, збереження, накопичення, тиражування інформації та процедури доступу до неї.

Види сучасних інформаційних технологій:

- інформаційна технологія опрацювання даних;
- інформаційна технологія керування;
- інформаційна технологія підтримки прийняття рішень;
- інформаційна технологія експертних систем.

Інформаційна технологія опрацювання даних призначена для вирішення добре структурованих завдань, з яких є необхідні вхідні дані і відомі алгоритми і інші стандартні процедури їх обробки.

Ця технологія застосовується на рівні операційної (виконавської) діяльності персоналу невисокої кваліфікації з метою автоматизації деяких рутинних операцій управлінської діяльності, що постійно повторюються. Інколи вона навіть призводить до необхідності скорочення чисельності працівників.

На рівні операційної діяльності вирішуються наступні **завдання:**

- обробляються дані про операції, що їх виконує фірма;
- створюються періодичні контрольні звіти про стан справ в організації;
- отримуються відповіді на різні можливі поточні запити і їхнє оформлення у вигляді паперових документів і звітів.

Інформаційна технологія керування має на меті задоволення інформаційних потреб всіх без винятку співробітників фірми, які мають справу з прийняттям рішень. Вона може бути корисною на будь-якому рівні керування.

Ця технологія орієнтована на роботу в середовищі інформаційної системи керування і використовується при гіршій структурованості завдань, що вирішуються, в порівнянні із завданнями, що вирішуються з допомогою інформаційної технології опрацювання даних.

Для прийняття рішень на рівні управлінського контролю інформація повинна бути представлена в агрегованому вигляді так, щоб проглядалися тенденції змін даних, причини відхилень, що виникають і можливі вирішення.

Технологія вирішує наступні **проблеми**:

- оцінку запланованого стану об'єкта керування;
- оцінка відхилень від запланованого стану;
- виявлення причин відхилень;
- аналіз можливих рішень і дій.

Така технологія спрямована на створення різноманітних видів звітів.

Регулярні звіти створюються у відповідності із установленим графіком, що визначає час їх створення.

Спеціальні звіти створюються за запитами управлінців або коли в компанії виникло щось незаплановане.

Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень з'явилась зусиллями американських учених в кінці 70-х на початку 80-х р.р., чому сприяли розповсюдження персональних комп'ютерів, стандартних пакетів прикладних програм, а також успіхи в створенні систем штучного інтелекту.

Головна особливість **інформаційної технології системи підтримки прийняття рішень** – якісно новий метод організації взаємодії людини і комп'ютера. Вироблення рішення, що є основною метою цієї технології, проходить в результаті інтегрованого процесу в якому беруть участь:

- система підтримки прийняття рішень в ролі обчислювальної ланки і об'єкта керування;
- людина, як ланка, яка керує, задає вхідні дані і оцінює отриманий результат обчислень на комп'ютері.



Рис.2. Спрощена схема дії системи підтримки прийняття рішень

Закінчення процесу проходить під керівництвом людини. В цьому випадку можна говорити про здатність інформаційної системи спільно з користувачем створювати нову інформацію для прийняття рішень.

Додатково до цієї особливості інформаційної технології підтримки прийняття рішень можна вказати ще ряд її характерних особливостей:

- орієнтація на вирішення погано структурованих (формалізованих) завдань;
- поєднання традиційних методів доступу і обробки комп'ютерних даних з можливостями математичних моделей і методами вирішення завдань на їх основі;
- спрямованість на непрофесійного користувача комп'ютера;
- висока адаптивність, що забезпечує можливість пристосовуватись до особливостей технічного і програмного забезпечення, а також вимог користувача.

Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень може використовуватись на будь-якому рівні керування. Крім того, рішення, прийняті на різних рівнях керування, часто повинні бути скоординовані. Тому важливою функцією і систем і технологій є координація осіб, що приймають рішення як на різних рівнях керування, так і на одному рівні.

Інформаційна технологія експертних систем – побудована на використанні штучного інтелекту.

Вона дає можливість споживачу отримати консультації експертів-аналітиків з будь-яких питань, з яких у цих системах накопичені знання.

Під штучним інтелектом тут розуміється здатність комп'ютерних систем до таких дій, які називались би інтелектуальними, якби йшли від людини. Найчастіше тут маються на увазі здібності, пов'язані з людським мисленням.

Основними компонентами інформаційної технології, що використовується в експертній системі, є: *інтерфейс користувача, база знань, інтерпретатор, модуль створення системи.*

Головна ідея використання технології експертних систем в тому, щоб отримати від експерта його знання і, завантаживши їх в пам'ять комп'ютера, використовувати кожного разу, коли в цьому буде необхідність. Будучи одним із основних додатків штучного інтелекту, експертні системи являють собою комп'ютерні програми, що трансформують досвід експертів в якій-небудь галузі знань в форму евристичних правил. Ці правила не гарантують отримання оптимального результату з такою ж впевненістю як звичайні технології і алгоритми, що використовуються для вирішення завдань в рамках технології підтримки прийняття рішень. І все ж таки вони часто дають достатньо прийнятні рішення для їх практичного застосування. Все це робить можливим використовувати технологію експертних систем в якості прогностичних систем.

Схожість інформаційних технологій, що використовуються в **експертних системах і системах підтримки прийняття рішень** в тому, що вони обидві забезпечують високий рівень підтримки прийняття рішень. Однак є три суттєвих відмінності:

1. *Вирішення проблеми в рамках системи підтримки прийняття рішень відтворює рівень її розуміння користувачем і його можливості отримати і осмислити це рішення. Технологія експертних систем, навпаки, пропонує користувачу прийняти рішення, що значно перевищує його можливості.*

2. *На відміну від систем підтримки прийняття рішень експертні системи здатні пояснювати свої пропозиції в процесі отримання рішення. Дуже часто ці пояснення є більш важливими для користувача ніж саме рішення.*

3. *В експертних системах використовується новий компонент інформаційної технології – знання.*

Україна за рівнем розвитку інформаційних технологій у світі посідає 75 місце (дані 2011 р. – міжнародної громадської організації Всесвітній економічний форум). У попередньому рейтингу Україна займала 76 позицію. Єдина конкурентна перевага, яку має наша країна в цьому аспекті, це традиційно сильні ІТ-кадри, тобто в Україні дуже високий рівень підготовки програмістів. Україна є одним зі світових центрів держав з програмування.

У складеному рейтингу лідирує Данія — завдяки зразковій нормативно-правовій базі і чіткій політиці держави з поширення інформаційних технологій.

Друге місце зайняла Швеція, яка за 2006 рік піднялася на шість позицій, ставши однією з країн із найбільшим ростом ІТ – сектору економіки. Також у першу трійку потрапив Сінгапур. У першу десятку увійшли Фінляндія, Швейцарія, Нідерланди, США, Ісландія, Великобританія і Норвегія.

США, лідер рейтингу 2005 року, опустилися на 7 місце. Росія зайняла лише 70 місце, піднявшись, у порівнянні з торішнім рейтингом, на дві позиції. Найнижчий рівень розвитку інформаційних технологій спостерігається в африканських країнах.

Всього розглядалося більше 122 країн, які оцінювалися за впливом інформаційних і комунікаційних технологій на їхній розвиток і конкурентноздатність.

Список використаної літератури

1. Антонов А.В. Системный анализ. – М.: Высшая школа, 2004. – 454 с.
2. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем: Учебник для студентов вузов. – М.: Высшая школа, 2006. – 511 с.
3. Гайдес М.А., Общая теория систем (системы и системный анализ). – Винница: Глобус-пресс, 2005. – 201 с.
4. Дудник І. М. Вступ до загальної теорії систем. - К.: Кондор, 2009. – 205 с.
5. Лесечко М.Д. Основи системного підходу: теорія, методологія, практика: Навч. посіб. – Львів: ЛРІДУ УАДУ, 2002. – 300 с.
6. Системологія на транспорті: Підручник: У 5 кн. / За заг. ред. М. Ф. Дмитриченка. К.: Знання України, 2005 – Кн. 1: Основи теорії систем і управління – 344с.
7. Сурмін Ю.П. Аналітична діяльність: Посібник для аналітика неприбуткової організації. – К.: Центр інновацій та розвитку, 2002. – 96 с.
8. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ. Учеб. пособис. — К.: МАУП, 2003. – 368 с.
9. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа. Учеб. пособие. – Спб.: Изд. Дом “Бизнес-пресса”, 2000. – 326 с.
10. Орлов П.І., Луганський О.М. Інформаційні системи та технології в управлінні, освіті, бібліотечній справі: Наук.-практ. посіб. – Донецьк: Альфа-прес, 2004. – 292 с.
11. Чорней Н. Б. Теорія систем і системний аналіз: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.: МАУП, 2005. – 256с.
12. Шершньова З.Є. Антикризове управління підприємством : Навч. посібник / В.О. Василенко. – К.: ЦУЛ, 2003. – 504 с.

ЗМІСТ

Тема 1. Вступ. Понятійний апарат.....	4
1. 1. Мета, завдання, предмет навчальної дисципліни «Системний аналіз інформаційних процесів» та її специфіка.....	4
1. 2. Структура курсу, понятійний апарат, місце навчальної дисципліни.....	8
1.3. Місце та роль системної методології у пізнанні природи та суспільства...9	9
Тема 2. Системний аналіз як специфічний різновид системної діяльності.....	16
2.1. Необхідність комплексного дослідження і моделювання інформаційних процесів на засадах системного аналізу.....	16
2.2. Основні переваги системного підходу при дослідженні складних інформаційних об'єктів.....	19
2.3. Прогностичне бачення системності і системного підходу.....	22
Тема 3. Виникнення і становлення системного підходу.....	24
3.1. Сутність і основні характеристики системності.....	24
3.2. Характеристика основних етапів.....	26
3.3. Предмет і принципи загальної теорії систем.....	28
3.4. Аналіз основних визначень поняття “система”.....	31
3.5. Категоріальний апарат теорії систем.....	34
Тема 4. Системні теорії, їх автори і характеристики.....	39
4.1. Виникнення і розвиток системних теорій.....	39
4.2. Виникнення й розвиток науки про системи.....	43
4.3. Системоутворюючі фактори.....	46
4.4. Системне розуміння суспільства.....	49
4.5. Основні підсистеми суспільства.....	52
Тема 5. Класифікація систем.....	54
5.1. Проблема класифікації і типології систем.....	54
5.2. Сутнісна класифікація систем.....	56
5.3. Структура систем.....	60
5.4. Організація систем.....	62
Тема 6. Функціонування системи.....	65
6.1. Поняття функції системи. Функціонування системи.....	65
6.2. Системи і середовище, їх взаємодія.....	69
6.3. Боротьба і конкуренція систем.....	73
6.4. Життєвий шлях системи, основні етапи.....	74
6.5. Характеристики складних систем.....	81
Тема 7. Методологія системного аналізу.....	85
7.1. Принципи системного аналізу та їх характеристика.....	85
7.2. Характеристика основних підходів у системному аналізі.....	85
7.3. Методи системного аналізу.....	86
7.4. Системні теорії, їх автори і їх характеристика.....	88
Тема 8. Структура і етапи системного аналізу.....	90
8.1. Структура системного аналізу.....	90
8.2. Технології системного аналізу.....	92

8.3. Етапи системного аналізу, їх послідовність і зміст.....	95
Тема 9. Загальне поняття про моделі і моделювання систем.....	98
9.1. Загальні відомості про модель та моделювання.....	98
9.2. Використання моделі «чорного ящика».....	99
9.3. Аналіз і синтез систем. Декомпозиція і агрегування.....	100
9.4. Побудова дерева цілей.....	101
Тема 10. Методи моделювання систем.....	107
10.1. Класифікація моделей.....	107
10.2. Математичне моделювання систем.....	110
10.3. Кібернетичне моделювання систем.....	111
Тема 11. Системна методологія дослідження інформаційних процесів.....	115
11.1. Інформаційний підхід як методологія.....	115
11.2. Особливості інформаційних систем і процесів.....	116
11.3. Системне бачення інформаційних процесів.....	122
11.4. Інформаційна інфраструктура з точки зору системного аналізу.....	123
11.5. Синергетичний підхід до дослідження інформаційних систем.....	127
Тема 12. Системний аналіз організацій.....	130
12.1. Модель організації як відкритої системи.....	130
12.2. Системний аналіз організації.....	133
12.3. Інформаційно-аналітичне забезпечення управління організацією.....	136
Тема 13. Види цілей організації.....	140
13.1. Цілі організації, їх класифікація.....	140
13.2. Внутрішнє середовище організації.....	144
13.3. Зовнішнє середовище організації.....	150
Тема 14. Застосування системного підходу в управлінні.....	154
14.1. Загальні принципи управління.....	154
14.2. Функції управління.....	155
14.3. Аналіз структур та ієрархій управління.....	157
Тема 15. Використання системного підходу для встановлення і досягнення цілей.....	168
15.1. Процеси прийняття управлінських рішень.....	168
15.2. Виявлення цілей та шляхів їх досягнення за допомогою системного підходу.....	174
15.3. Сутність стратегічного планування.....	176
15.4. Управління продуктивністю.....	182
Тема 16. Роль системного аналізу у процесі прийняття рішень.....	184
16.1. Поняття управлінського рішення.....	184
16.2. Системний підхід як методологія обґрунтування рішень.....	185
16.3. Системний аналіз в управлінні.....	188
16.4. Технології прийняття управлінських рішень, їх особливості та їх практичне використання.....	191
Тема 17. Інформаційне забезпечення системного аналізу.....	195
17.1. Загальна характеристика інформаційного забезпечення системних досліджень.....	195
17.2. Автоматизовані системи управління (АСУ).....	196

17.3. Інформаційні системи в процесах прийняття рішень.....	197
17.4. Нові інформаційні технології.....	198