

# ТЕМА 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ КЕРУВАННЯ

## 1.1. Сутність керування

**Мета науки керування** — вивчення й удосконалення принципів, структур, методів і техніки керування. Пошук оптимальних методів керування ведеться постійно й у широкому діапазоні — від технологічних до економічних, адміністративних і соціально-психологічних. Метод керування визначають як спосіб впливу на керовану систему для досягнення сформульованих цілей і задач.

Керування — це процес, а система керування — механізм, який забезпечує цей процес. Будь-який динамічний процес, в якому можуть брати участь і люди, складається з окремих процедур, операцій і взаємозалежних етапів. Їхня послідовність і взаємозв'язок становлять технологію процесу керування. Строго кажучи, технологія керування складається з інформаційних, обчислювальних, організаційних і логічних операцій, які виконуються керівниками і фахівцями різного профілю за певним алгоритмом вручну або з використанням технічних засобів. Технологія керування — це прийоми, порядок, регламент здійснення процесу керування.

У кожній із наук термін «керування» має свій відтінок його тлумачення. Крім того, в науковій літературі, коли йдеться про організаційні системи (саме такі системи вивчаються у даній дисципліні) як синонім вживають термін «управління». Тому можливе використання цих обох термінів.

У процесі переходу економіки на ринкові засади ведення господарства разом зі звичним терміном «керування» («управління») стало широко використовуватися англomовне слово «менеджмент». У даний час ці поняття використовують як ідентичні, взаємозамінні.

**Керування** — це процес планування, організації, мотивації і контролю, потрібний для того, щоб сформулювати і досягти цілі організації. Таким є класичне визначення процесу керування у менеджменті. Однак для прийняття обґрунтованого управлінського рішення недостатньо результатів контролю як процесу визначення лише відхилень об'єкта керування від його рівноважного стану. Тому доцільно у наведеному визначенні керування замінити «контроль» на «моніторинг», який дає змогу за отриманими відхиленнями оцінювати та діагностувати стан об'єкта на заданий момент з погляду досягнення поставленої мети.

Багатоманіття видів людської діяльності породжує існування різних видів керування. Складність і різноманітність управлінської діяльності дає змогу виділити до 80 їхніх видів. Класифікацію керування можна проводити на підставі різних ознак.

**Залежно від об'єкта вирізняють такі основні види керування:** організаційне, тактичне (поточне), оперативне, маркетингове, виробниче, логістичне, керування персоналом, керування фінансовою діяльністю, керування інноваційною діяльністю, інвестиційне, екзаунтингове.

З позицій регулярності, повторюваності процесів вирізняють такі типи керування:

*проектне* — керування розвитком організації (системи) в динаміці;

*процесне* — керування функціонуванням організації (системи) в статиці, тобто керування регулярною діяльністю за незмінних зовнішніх умов.

Для керування в динаміці вирізняють *рефлекторне (ситуаційне) і випереджальне керування*. Рефлекторним називають керування, за яким керівний орган реагує на зміни або зовнішні впливи мірою їхньої появи, не намагаючись прогнозувати їх або впливати на них. Ситуаційним називають керування, в якому кожній типовій ситуації апріорі ставлять у відповідність деякий керівний вплив і кожну конкретну ситуацію класифікують як деяку типову, а потім реалізують відповідний їй керівний вплив. Випереджальне керування засноване на регулярному прогнозі умов і вимог до функціонування системи.

Серед інших спеціальних видів керування вирізняють *адаптивне, антикризове, проблемно-орієнтоване, прогностичне, комунікаційне*.

Наведений перелік видів керування не остаточний. Вводячи різні ознаки класифікації, можна урізноманітнювати і деталізувати список можливих видів керування.

Всі перераховані види керування тісно переплетені і взаємозумовлені, що суттєво ускладнює управлінську діяльність, але використання властивостей видового багатоманіття систем керування сприяє зростанню їх потенціалу і підвищенню ефективності.

Застосування теорії систем у керуванні стало найважливішим внеском школи науки керування. *Системний підхід* не є набором якихось посібників чи принципів для керівників, він є способом мислення стосовно організації та керування.

Ураховуючи, що система — це деяка цілісність, що складається з взаємозалежних частин, кожна з яких справляє свій внесок у характеристики цілого, можна стверджувати, що всі організації є системами.

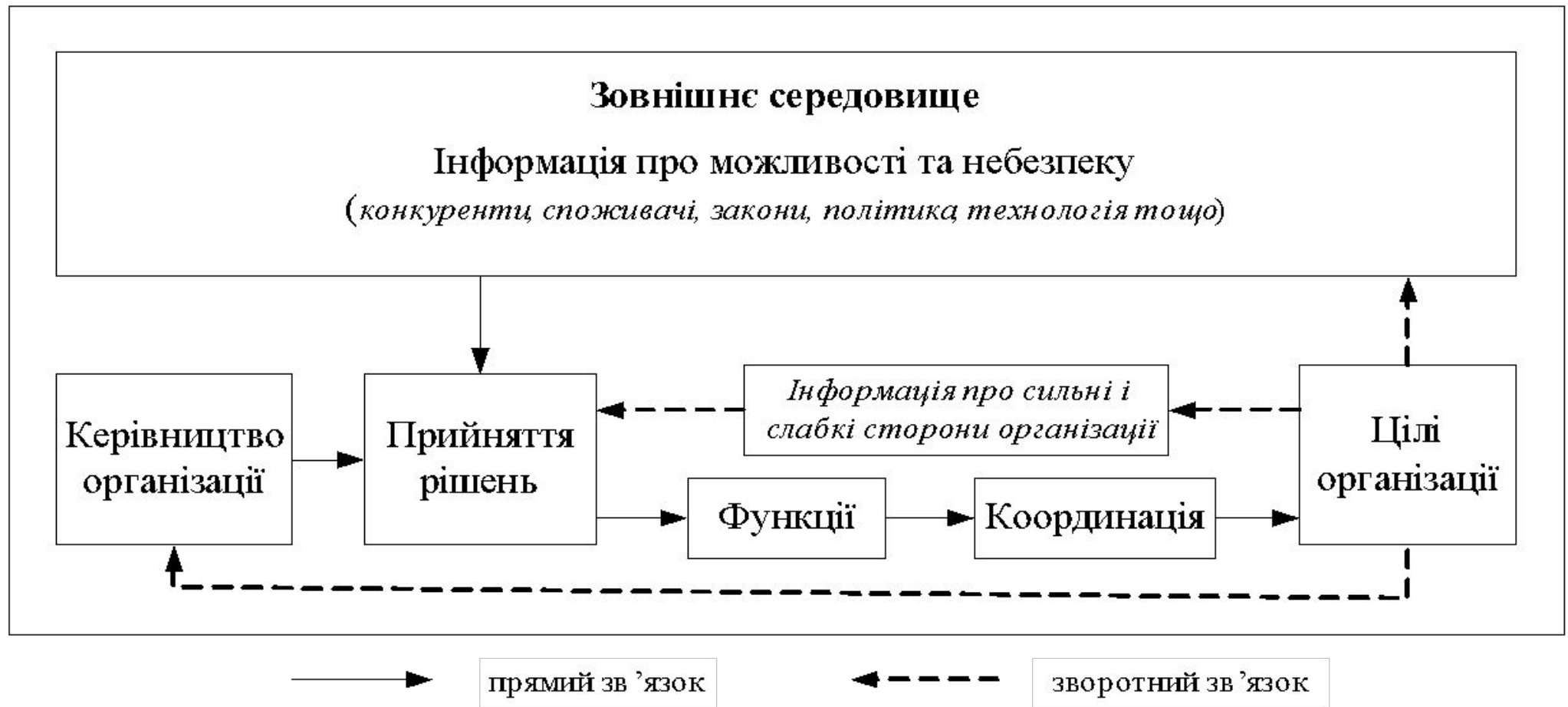
За сучасною теорією керування, організація — це відкрита система, оскільки результати її функціонування залежать від зовнішнього середовища.



### Організація як відкрита система

Така система не забезпечує сама себе, вона залежить від ресурсів, інформації та матеріалів, що надходять ззовні. Крім того, відкрита система має здатність пристосовуватися до змін у зовнішньому середовищі і має робити це для того, щоб продовжити своє функціонування.

Однак теорія систем не визначає, які саме елементи організації як системи особливо важливі. У ній тільки стверджується, що організація складається з численних взаємозалежних підсистем і є відкритою системою, що взаємодіє із зовнішнім середовищем (рис.)



Процес керування організацією як відкритою системою

Визначення **організації**, прийняте у теорії керування, наведено на рисунку:



Використовуватимемо далі поняття «організація» в першому і другому його значеннях, тобто як процес (друге значення) і як результат цього процесу (перше значення) Третє значення використовуватиметься при вивченні керування організаційними системами.

У загальних рисах цілі будь-якої організації охоплюють перетворення ресурсів для досягнення результатів. Основними ресурсами, що використовує організація, є люди (людські ресурси), капітал, матеріали, технологія, інформація.

Безліч проблем у керуванні організаціями виникає через необґрунтованість заходів, спрямованих на досягнення поставлених цілей або через невідповідність їм. Тому прийняття рішень має супроводжуватися розробленням механізмів реалізації встановлених цілей.

Стосовно організації механізм функціонування — це сукупність правил і процедур, що регламентують діяльність її учасників, у тому числі й їх взаємодію. Вужчим є поняття механізму керування як формалізованих процедур прийняття управлінських рішень, що враховують активну поведінку учасників організації. Таким чином, механізми функціонування і керування визначають поведінку членів організації і процедури прийняття рішення.

*Діяльність* — це цілеспрямована активність людини. Серед наявних видів діяльності — ігрова, навчальна, професійна, практична — будемо розглядати саме останню, якою зайнято більшість людей і до якої належить саме управлінська діяльність.



Основні структурні (процесуальні) компоненти управлінської діяльності наведено на рисунку:

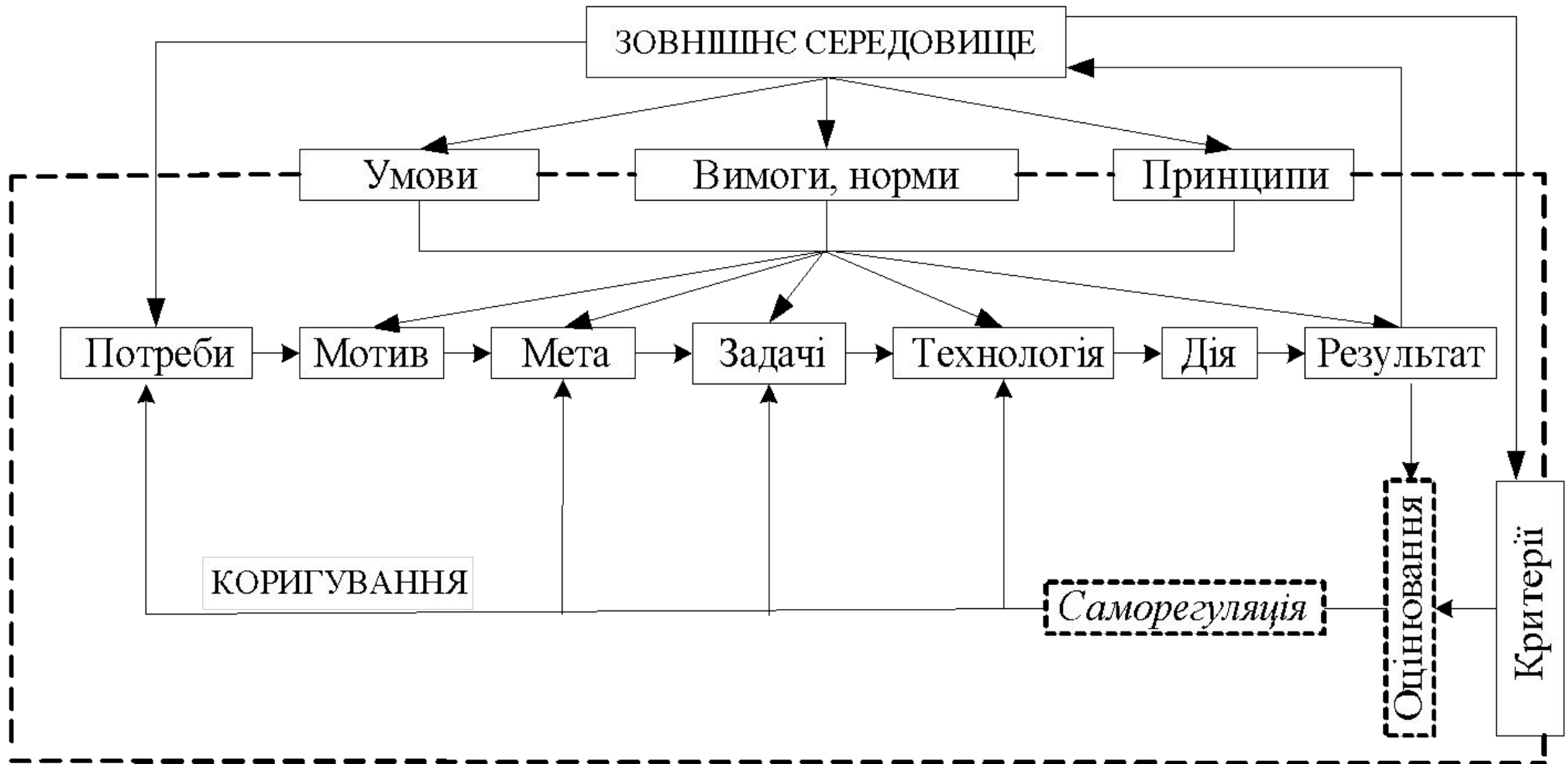


Схема управлінської діяльності

Ланцюг «Потреби → Мотив → Мета → Задачі → Технологія → Дія → Результат» на рисунку відповідає одному циклу діяльності. Межі діяльності суб'єкта умовно позначені пунктирним прямокутником.

Потреби як необхідність у чому-небудь конкретизуються у мотивах, які є побудниками діяльності людини. Мотиви зумовлюють *мету* як суб'єктивний образ бажаного результату очікуваної діяльності, дії. З урахуванням умов, вимог, норм і принципів діяльності мета конкретизується у наборі *задач*. Далі з урахуванням обраної *технології* як системи умов, форм, методів, засобів і критеріїв вирішення поставленої задачі обирається деяка *дія*, спрямована на досягнення мети, яка з урахуванням впливу навколишнього середовища веде до певного *результату* діяльності. Він оцінюється суб'єктом за власними *критеріями*, а елементами навколишнього середовища (іншими суб'єктами) — за своїми критеріями.

Взаємозв'язок із зовнішнім середовищем є однією з найзначущих характеристик організації, які повністю залежать від нього як щодо одержання ресурсів, так і щодо реалізації товарів і послуг споживачам.

На рисунку (слайд 9) виділені чинники, що задаються зовнішнім середовищем:

*умови* діяльності, *вимоги* до діяльності та її результатів, наявні в суспільстві та в організації *норми* (правові, етичні та ін.), *принципи* діяльності, *критерії* оцінювання відповідності результату до мети.

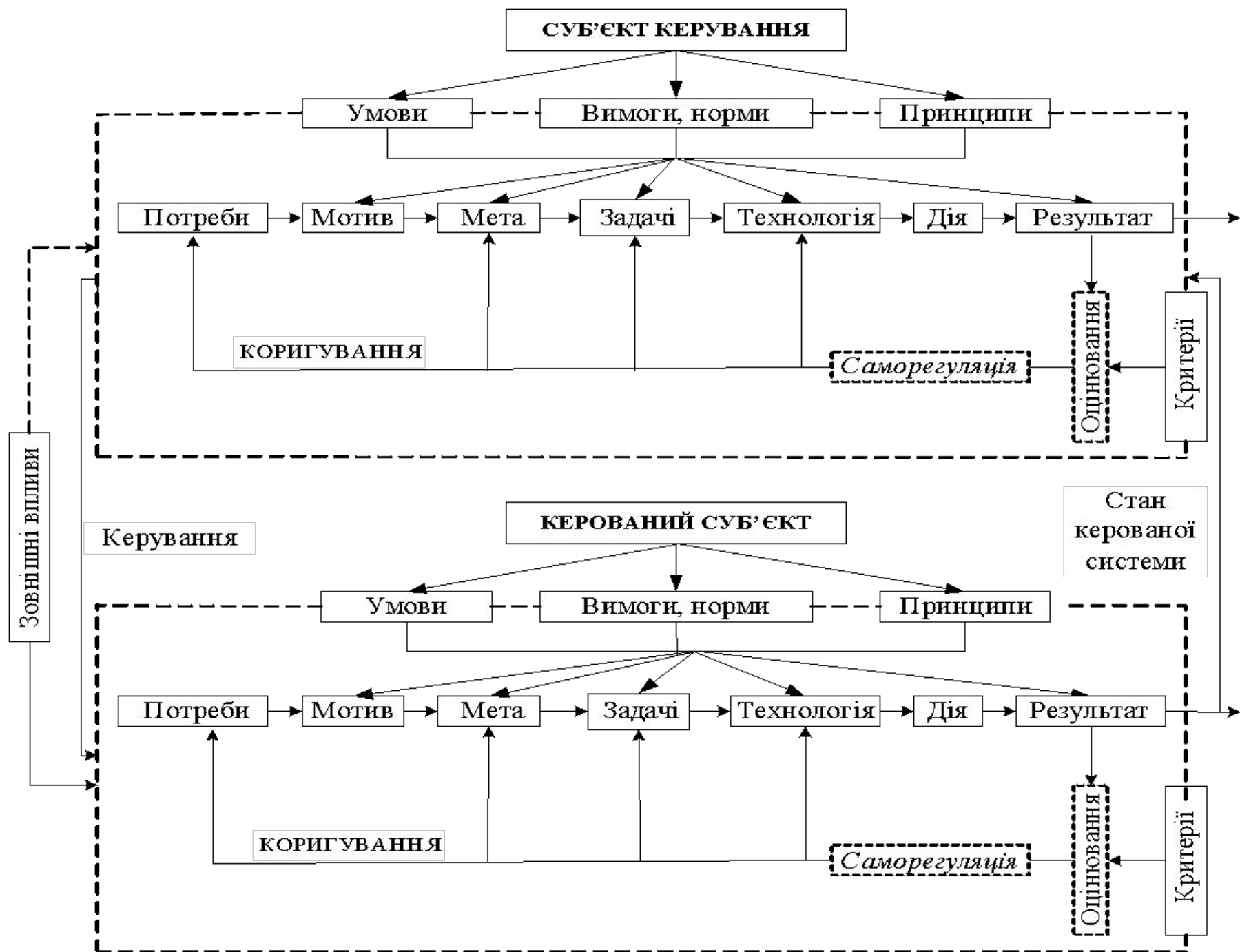
Трактування понять «організація» і «діяльність» дають підстави розглядати «керування» як організацію діяльності.

Викладений підхід пояснює багатогранність керування і примиряє між собою різні підходи до витлумачування цього поняття. Інакше кажучи, якщо керування — це діяльність керівного органу, то здійснення цієї діяльності є функцією керівної системи, процес керування відповідає процесу діяльності (керівної), а керівний вплив — її результату. Якщо і керівний орган, і керована система — суб'єкти, то керування — діяльність (керівних органів) з організації діяльності (керованих суб'єктів).

Базова структура системи керування має ґрунтуватися на схемі управлінської діяльності (слайд 9), оскільки і суб'єкт керування, і керований суб'єкт здійснюють відповідну діяльність, яка може бути описана у межах даної схеми. У підсумку матимемо структуру управлінської діяльності, наведену на рисунку:

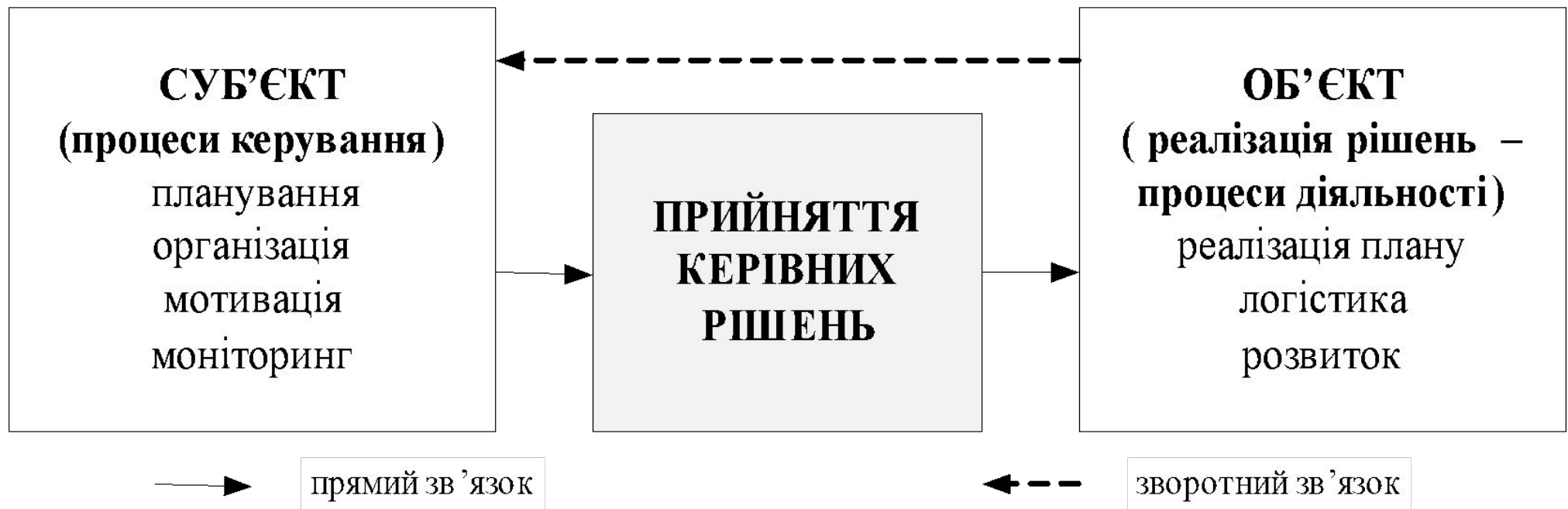


Суб'єкт керування є частиною зовнішнього стосовно об'єкта керування середовища, яке виконує цілеспрямовані дії на різні компоненти діяльності об'єкта керування. Частина впливів зовнішнього середовища може мати нецілеспрямований (випадковий, недетермінований, неконтрольований суб'єктом керування) характер. Вони можуть, разом з дією об'єкта керування, впливати на діяльність суб'єкта керування та її результат.



Структура управлінської діяльності

Об'єктом керування можуть бути діяльність підрозділів і окремих виконавців, бізнес-процеси і проекти організації, а також всі інші предмети керування, що розглядають у методології керування організаційними системами. Суб'єктами керування в організації є ланки керування, що реалізують адміністративно-керівні та інформаційні процеси і забезпечують вироблення і прийняття керівних рішень.



Суб'єкт і об'єкт керування

**Методологія керування** — це логічна схема організації керівної діяльності, що передбачає взаємозалежне визначення цілей, орієнтирів, засобів і способів досягнення їх. Вирізняють такі **компоненти**, що характеризують зміст методології керування: підходи, парадигми, проблеми, пріоритети, орієнтири, критерії, альтернативи, процедури вибору, засоби і методи керування, а також обмеження.

## 1.2. Засади керування організаційною системою

Дослідження системи керування організацією спрямовано на вдосконалення ефективності управлінських рішень. Система керування відіграє визначальну роль у діяльності організації, від неї залежать кінцеві показники. Вона багато в чому визначає конкурентоспроможність організації в умовах ринкової економіки. Тому дослідження систем керування є важливим та актуальним завданням для будь-якої організаційної системи.

Досліджуючи процес керування організаційною системою, прийнято вважати її учасниками керівний орган — *GB (governing body)* і виконавців як керованих суб'єктів (бригада, відділ, участок, цех, окремий виконавець) — *CE (controlled entities)*. При цьому сукупність процедур і правил, що визначають взаємодію учасників організаційної системи (ОС), називають механізмом її функціонування, частиною якого є система (механізм) керування — сукупність процедур прийняття управлінських рішень.

**Управлінське рішення** — це вибір найкращої за обраним критерієм дії з множини можливих альтернатив. Система керування визначає поведінку учасників організації, прийняття ними управлінських рішень.



Функціонування організації складається з таких етапів:  
збирання, аналіз і систематизація даних;  
прийняття рішень керівним органом щодо плану дій;  
реалізація плану дій керівного органу виконавцями;  
підбиття підсумків, стимулювання виконавців.

Для дослідження організаційної системи слід побудувати її опис або модель. Для опису організаційної системи використовують п'ять параметрів:

- 1) склад ОС (перелік учасників, що входять до ОС); визначає «хто входить до системи»;
- 2) структура ОС — сукупності інформаційних, керівних, технологічних та інших зв'язків між учасниками ОС; визначає «хто і з ким взаємодіє»;
- 3) множини допустимих стратегій учасників ОС, що демонструють інституціональні, технологічні та інші обмеження їхньої спільної діяльності; визначають «кому і що дозволено»;
- 4) цільові функції учасників ОС, що відображають їхні уподобання та інтереси; визначають «хто і у чому зацікавлений»;
- 5) інформованість — та інформація, якою володіють учасники ОС на момент прийняття рішень; визначає «хто і що знає».

Цим параметрам моделі організаційної системи відповідають п'ять типів керування:



Предметом керування може бути будь-який з п'яти розглянутих параметрів моделі організаційної системи:

1. У процесі керування складом організації керівний орган вирішує завдання, з ким із виконавців укласти контракт, з ким розірвати.

2. Керування структурою відбувається паралельно з керуванням складом; воно дає змогу відповісти на запитання, хто й які функції має виконувати, хто і кому має підкорятися, хто і кого контролювати, яку інформацію передавати й отримувати тощо.

3. Інституціональне керування є найжорсткішим і полягає в тому, що суб'єкт керування цілеспрямовано обмежує множину можливих дій і результатів діяльності об'єкта керування. Таке обмеження може здійснюватися явними або неявними впливами — правовими актами, розпорядженнями, наказами або морально-етичними нормами, корпоративною культурою тощо.

4. Мотиваційне керування є м'якшим за інституціональне і полягає в тому, що керівний орган впливає на цільові функції виконавців, які виражають їхні інтереси. Це досягається шляхом розроблення керівним органом планів, системою штрафів і заохочень за вибір тих чи інших дій. За мотиваційного керування вирішують задачі планування і стимулювання

5. Інформаційне керування є найбільш «м'яким» (непрямим) порівняно з інституціональним і мотиваційним. Воно полягає у формуванні в об'єкта керування такої інформованості, щоб прийняті ним на його підставі рішення були найбільш вигідними для суб'єкта керування

Найпростіша базова модель ОС складається з одного керівного органу та одного керованого суб'єкта, які приймають рішення одноразово і в умовах повної інформованості.

Урізноманітненнями базової моделі є:

динамічні ОС — учасники приймають рішення багаторазово в кількох періодах функціонування;

багатоелементні ОС — кілька виконавців приймають рішення незалежно;

ОС з розподіленим контролем — кілька керівних органів здійснюють керування одними і тими ж виконавцями;

багаторівневі ОС — існують три або більше рівнів ієрархічної структури;

ОС з невизначеністю — учасники неповністю поінформовані про наявні параметри;

ОС з обмеженням спільної діяльності — існують глобальні обмеження на спільний вибір виконавцями своїх дій;

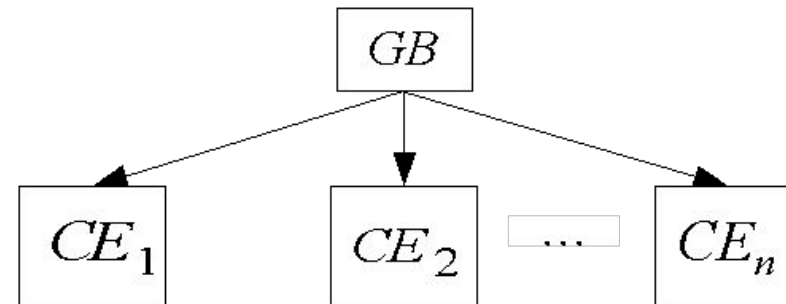
ОС з повідомленням інформації — виконавці повідомляють інформацію один одному або керівному органу.

Обов'язковим етапом дослідження процесу керування ОС є аналіз її структури як сукупності інформаційних, керівних, технологічних та інших зв'язків між учасниками ОС. Зв'язки відображають різні взаємини між елементами. Існують горизонтальні і вертикальні зв'язки. Горизонтальні зв'язки — це зв'язки між виконавцями, а вертикальні — між виконавцями і керівним органом.

Найпростіша (базова) організаційна система складається з одного виконавця ( $CE$ ) і одного керівного органу ( $GB$ ):

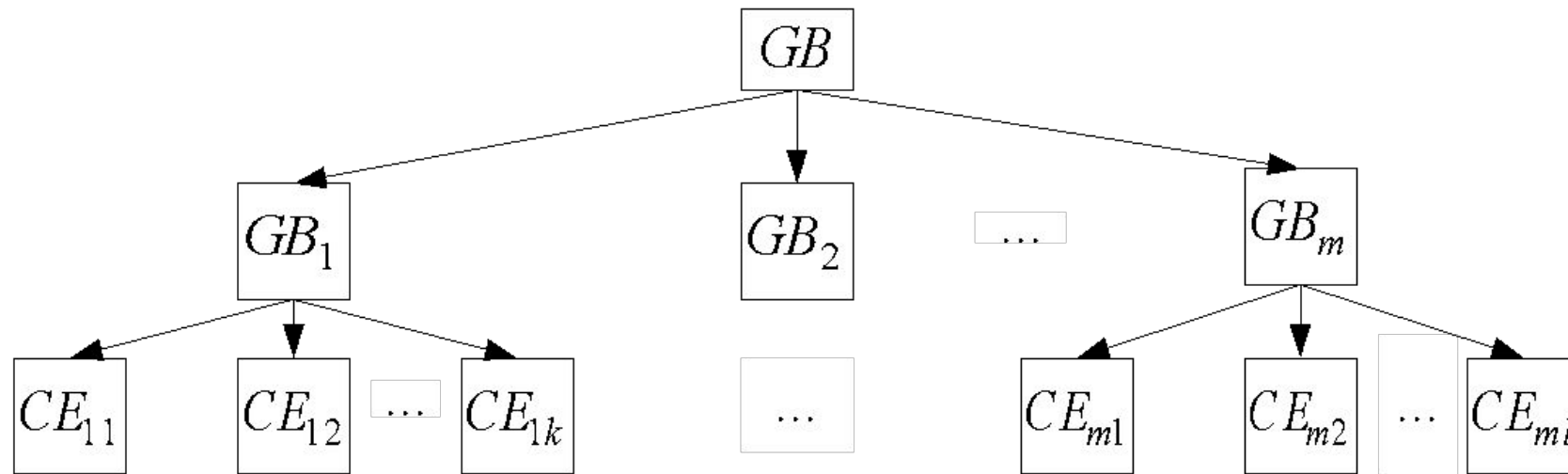


Схема базової організаційної системи з  $n$  виконавцями (багатоелементної ОС) має вигляд:



На верхньому рівні знаходиться керівний орган ( $GB$ ), на нижньому рівні — виконавці ( ). Прикладами можуть слугувати такі системи: керівництво холдингу — дочірні компанії, керівництво компанії — підрозділи компанії, керівництво цеху — виробничі ділянки, начальник виробничої дільниці — робітники.

Схема дворівневої ОС має вигляд:



Аналогічну структуру мають організаційні системи з будь-якою кількістю рівнів ієрархії.

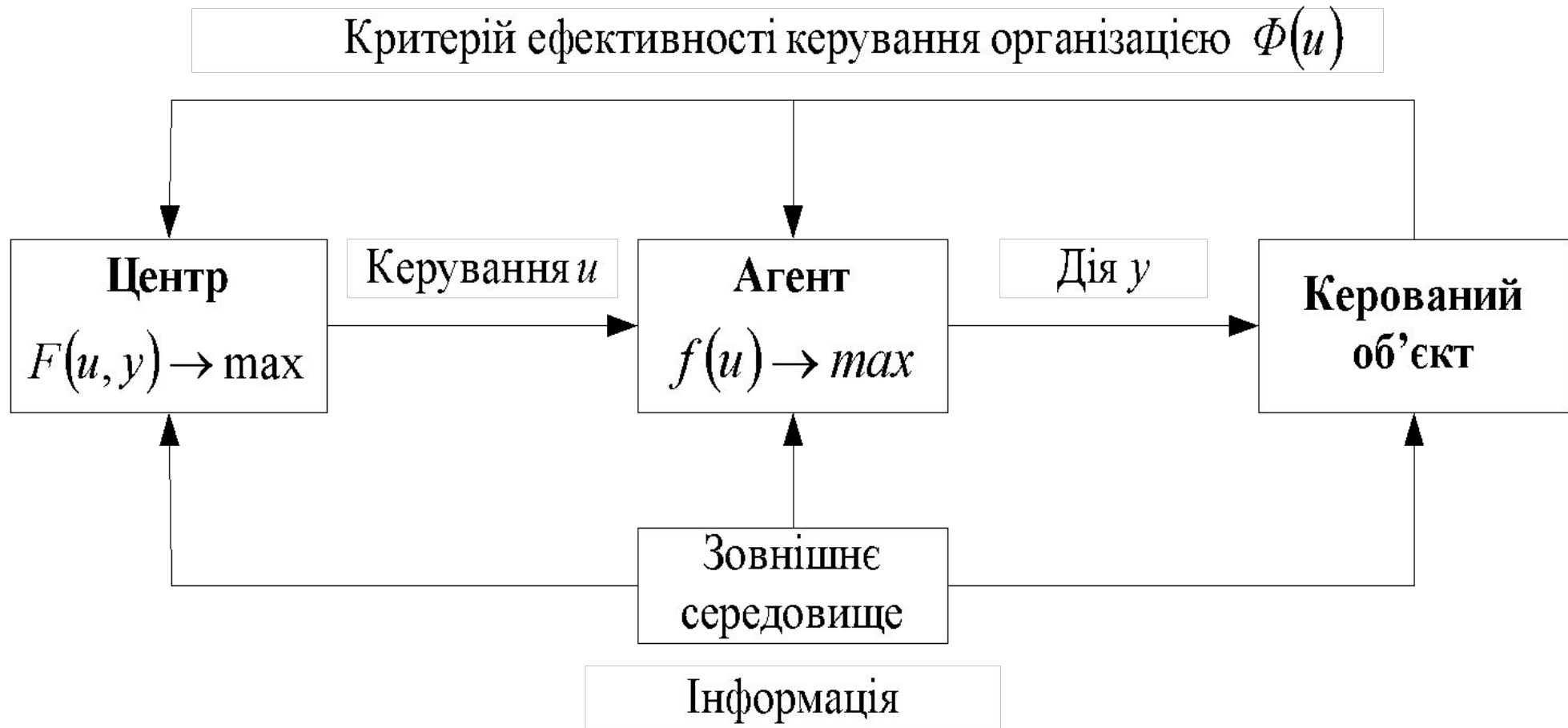
Багаторівневим системам притаманні всі важливі властивості, характерні для всіх організацій:

ієрархічність структури;

пріоритет дій керівного органу;

наявність незбіжних цілей у керівного органу і виконавців.

Розглянемо найпростішу модель організаційної системи, що складається з керівного органу і виконавця:



Керівний орган, виходячи зі своєї цільової функції  $F(u, y)$ , впливає на виконавця за допомогою керування  $u$ , що належить деякій множині  $U$ . Метою керівного органу може бути розподілення ресурсів (задача планування) або матеріальних виплат (задача стимулювання).

Виконавець обирає із множини  $Y$  план виконання обсягу роботи  $y$ , який від нього вимагає керівний орган (кількість виробленої продукції, кількість відпрацьованих годин тощо). У теорії керування цей план зазвичай називають дією виконавця. Існує критерій ефективності функціонування системи  $K(u, y)$ , який залежить від керування  $u$  та дії виконавця  $y$ . Припустимо, що відома реакція виконавця, яка задана функціональною залежністю його дії  $y$  від керування  $u$ :  $y = G(u)$ .

$G(u)$  є моделлю керованого суб'єкта (виконавця), яка описує його реакцію на керівний вплив. Підставивши цю залежність  $y$  у критерій ефективності функціонування системи, матимемо функціонал

$$\Phi(u) = K(G(u), u),$$

який залежить тільки від керування  $u$ .

Цей функціонал виражає ефективність керування системою.



Задача керування полягає у пошуку допустимого керування  $u$ , яке максимізує ефективність керування організацією:

$$\Phi(u) = K(G(u), u) \rightarrow \max_{u \in U}$$

Таким чином, задача керування є оптимізаційною. Завдання дослідника полягає у побудові моделі виконавця  $G(u)$ , яка для реальної організації може бути дуже складною.

Підставою для будь-якого типу керування організаційною системою є низка методологічних гіпотез і принципів. Розглянемо їхню сутність.

Як вже наголошувалося, керування спрямоване на досягнення мети організації, що полягає у забезпеченні ефективних результатів її функціонування. У формалізованому вигляді мета становить цільову функцію (функціонал). Значення цільової функції дають змогу порівнювати різні альтернативи. Кращою з множини допустимих дій буде та, що забезпечує більше значення цільової функції.

Звідси випливає *гіпотеза раціональної поведінки*, яка полягає в тому, що суб'єкт з урахуванням наявної у нього інформації обирає найкращу для нього дію, яка забезпечує максимум його цільової функції.

Введемо поняття *обстановки* — сукупності керівного органу, виконавців і зовнішнього середовища. На вибір суб'єкта справляють вплив чинники зовнішнього середовища, дії інших учасників ОС, які йому не підконтрольні. Щодо цих чинників у суб'єкта є така недостатня інформація, як невизначеність.

*Об'єктивна невизначеність* — це неповна інформованість суб'єкта про параметри обстановки.

*Суб'єктивна (ігрова) невизначеність* — це неповна інформованість суб'єкта про принципи поведінки інших учасників ОС.

Розглянемо вплив об'єктивної невизначеності на прийняття рішень суб'єктом. Врахуємо вплив обстановки, ввівши невизначений чинник  $\varphi$ , що належить множині  $\Omega$ . У цьому разі цільова функція суб'єкта залежить від значення, яке набуває невизначений чинник. Щоб описати прийняття рішення суб'єктом в умовах невизначеності, вводиться *гіпотеза детермінізму*: *суб'єкт, приймаючи рішення, прагне усунути невизначеність і прийняти рішення в умовах повної інформованості*. Для цього суб'єкт має перейти від цільової функції, що залежить від невизначених факторів, до цільової функції, залежної від параметрів, які він може обрати сам.

Усунення об'єктивної невизначеності можливе у такі способи.

1. *Вибір конкретного значення  $\varphi_1$  для чинника обстановки.* Суб'єкт обирає дію  $y$ , що належить множині  $Y$ , максимізуючи свою цільову функцію  $f(y, \varphi_1)$  при конкретному значенні чинника зовнішнього середовища  $\varphi_1$ . Вибір значення  $\varphi_1$  заснований на судженні суб'єкта.

2. *Суб'єкт припускає, що буде реалізовано найгірший для нього стан обстановки.* Суб'єкт максимізує свою цільову функцію за умови, що параметр  $\varphi$  набуває найгірше для нього значення:

$$y^2 = \arg \max_{y \in Y} \min_{\varphi \in \Omega} f(y, \varphi).$$

Такий принцип прийняття рішення називають *принципом максимального гарантованого результату* (принципом песимізму). Він дає песимістичну оцінку цільової функції (найменше її значення).

**Примітка:** Через  $\arg \max_{x \in X} f(x)$  позначають значення аргументу, на

якому досягається глобальний максимум функції  $f(x)$  на множині  $X$ .

3. Суб'єкт припускає, що буде реалізований найкращий для нього стан обстановки. Виконавець максимізує свою цільову функцію за умови, що параметр  $\varphi$  набуває найкраще для нього значення:

$$y^0 = \arg \max_{y \in Y} \min_{\varphi \in \Omega} f(y, \varphi).$$

Такий принцип прийняття рішення називають *принципом оптимізму*. Він дає оптимістичну оцінку цільової функції (найбільше її значення).

Принципи песимізму та оптимізму задають інтервал, якому належить невизначений параметр  $\varphi$ . Невизначеність називають інтервальною, якщо відомий інтервал значень невизначеного параметра. Реальні значення невизначеного параметра  $\varphi$  будуть перебувати між оптимістичною і песимістичною оцінками. Можливі будь-які комбінації цих оцінок.

4. *Імовірнісний підхід*. Суб'єкту відомо розподіл ймовірностей  $p(\varphi)$  певного параметра. Таку невизначеність називають імовірнісною. Цільова функція суб'єкта залежить від його дії та невизначеного параметра. Усунути цю невизначеність можна шляхом обчислення ризику, тобто ймовірності того, що значення цільової функції виявиться менше від заданого, використовуючи операцію математичного очікування:

$$w(y) = \int_{\Omega} f(y, \varphi) p(\varphi) d\varphi.$$

Таким чином, гіпотеза детермінізму полягає в тому, що суб'єкт, тим чи іншим способом усуваючи невизначеність, приймає рішення в умовах повної інформованості.

Розглянемо вплив ігрової невизначеності — неповної інформованості щодо принципів поведінки інших учасників організаційної системи. У разі коли виконавців кілька, виникає гра — *взаємодія гравців (учасників ОС)*, в якій цільова функція кожного гравця залежить як від його власної дії, так і від дій інших гравців. Теорія ігор описує взаємодію учасників ОС у ситуації, коли виграш одного залежить від дії всіх. Набір раціональних стратегій виконавців, тобто стійких і прогнозованих результатів гри, називають рішенням гри або рівновагою.

Кожен з  $n$  гравців прагне максимізувати цільову функцію  $f_i(y)$ , де  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  — вектор дії всіх гравців, який називають ситуацією гри,  $y_i$  — дія (стратегія)  $i$ -того гравця.

Сукупність стратегій інших гравців  $y_{-i} = (y_1, \dots, y_{i-1}, y_{i+1}, \dots, y_n)$  називають *обстановкою гри* для  $i$ -того гравця.

У теорії ігор не існує єдиного поняття рівноваги. Не можна, виходячи з цільових функцій і допустимих множин, однозначно стверджувати, що гравці прийдуть до певного рішення гри. Введення різних припущень щодо раціональної поведінки гравців породжує різні поняття рівноваги. Розглянемо деякі з них.

*Максимінна (гарантувальна) рівновага.* Вводиться припущення: кожен гравець вважає, що всі інші гравці діють проти нього, тобто гравець використовує критерій песимізму, аналогічний розглянутому вище принципу максимального гарантованого результату в умовах інтервальної невизначеності.

Гравець обирає гарантувальну стратегію  $y_i^e$ , максимізуючи свою цільову функцію за припущення, що інші гравці обирають дії, які її мінімізують:

$$y_i^e = \arg \max_{y_i \in Y_i} \min_{y_{-i} \in Y_{-i}} f(y_i, y_{-i}),$$

де  $Y_i$  — множина допустимих дій  $i$ -того гравця;

$Y_{-i}$  — множина допустимих дій інших гравців.

Недоліком гарантувальної стратегії є те, що вона дає виконавцю песимістичну оцінку результату гри, яка не завжди реалізується на практиці, позаяк інші гравці прагнуть максимізувати свої цільові функції, а не нашкодити партнеру. Вибір гарантувальних стратегій гравцями призводить до максимінної (гарантувальної) рівноваги.

*Рівновага у домінантних стратегіях.* Вводиться припущення: у  $i$ -того гравця існує дія, яка є найкращою незалежно від того, що роблять інші гравці. Стратегія  $y_i^{\partial}$  буде домінантною, якщо яку б дію  $y_i$  не вибрав гравець  $i$  яка б обстановка  $y_{-i}$  не склалася, його виграш буде максимальним за цієї стратегії:

$$\forall i = \overline{1, n} \quad \forall y_i \in Y_i \quad \forall y_{-i} \in Y_{-i} \quad f_i(y_i^{\partial}, y_{-i}) \geq f_i(y_i, y_{-i}).$$

Якщо у кожного гравця існує домінантна стратегія, то їх сукупність називають рівновагою у домінантних стратегіях. Якщо є рівновага у домінантних стратегіях, то кожен гравець приймає рішення незалежно.

*Рівновага Неша* — це така ситуація у грі, в якій жодному з гравців не вигідно змінювати свою стратегію  $y_i^N$ , якщо її не змінюють інші гравці:

$$\forall i = \overline{1, n} \quad \forall y_i \in Y_i \quad f_i(y_i^N, y_{-i}^N) \geq f_i(y_i, y_{-i}^N).$$

Перевага рівноваги Неша полягає в тому, що вона часто існує на практиці. Недоліком є те, що вона не завжди є єдиною. Якщо існує дві рівноваги, то неможливо визначити, в якій опиняться гравці, для цього потрібні додаткові припущення. Рівновага Неша нестійка до відхилення двох і більше гравців, передбачає відсутність коаліцій гравців, тобто розглядаються безкоаліційні ігри.



*Парето-ефективні ситуації.* Італійський економіст і соціолог В. Парето запропонував таку концепцію: кращою є така ситуація гри, коли у будь-якій іншій ситуації всі гравці виграють не більше і хоча б один виконавець програє строго менше. Такий стан системи називають ефективним за Парето (Парето-ефективним). Вектор дій гравців  $y^P$  буде ефективним за Парето, якщо для будь-якого іншого вектора дій знайдеться такий гравець, що значення його цільової функції буде строго менше:

$$\forall y \neq y^P \exists i = \overline{1, N} \quad f_i(y) < f_i(y^P).$$

Таким чином, перехід з Парето-ефективного стану не призводить до збільшення значень цільових функцій всіх гравців.

**Детально матеріал теми 1 викладено у розділі 1 «Теоретичні засади керування» навчального посібника «Теорія керування» (автори – Галіцин В. К., Суслов О. П.). Матеріал цього розділу, що не розглянутий у темі 1, відноситься до самотійної роботи студентів.**