

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Інститут інноваційних технологій і змісту освіти
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

О.Є. ФЕДОРОВИЧ, В.О. ПОПОВ, Н.В. ЄРЕМЕНКО, Є.Ю. СИНЄБРЮХОВА

МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР УПРАВЛІННЯ

Рекомендовано як навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються
за напрямом підготовки «Комп'ютерні науки»

Харків «ХАІ» 2013

УДК 658.012
Ф 33

Рецензенти: д-р техн. наук, проф. М.Д. Годлевський,
д-р техн. наук, проф. В.М. Левикін

Гриф надано Міністерством освіти і науки України
(лист №1/11 – 9797 від 10.06.2013)

Ф 33 **Моделі** інформаційної підтримки організаційних структур управління [Текст] : навч. посіб. / О.Є. Федорович, В.О. Попов, Н.В. Єременко, Є.Ю. Синєбрюхова. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2013. – 128 с.

ISBN 978-966-662-283-2

Проведено аналіз методів і моделей інформаційної підтримки в організаційних структурах управління. Подано основи організаційних структур управління й наведено моделі прийняття управлінських рішень. Розглянуто моделювання організаційних структур управління в сучасних логістичних виробничих системах. Описано підходи до проектування та реінжинірингу інформаційних систем, що використовуються для підтримки прийняття рішень в організаційних структурах управління.

Для студентів, які навчаються за напрямом «Комп'ютерні науки», при вивченні дисциплін «Проектування інформаційних систем», «Теорія прийняття рішень», «Управління ІТ-проектами», а також при виконанні курсових робіт і дипломних проектів. Корисно для магістрів і аспірантів, які займаються науковими дослідженнями з проблем і завдань, пов'язаних з управлінням ІТ-проектами зі створення та реінжинірингу сучасних інформаційних систем організаційного управління.

Іл. 25. Табл. 7. Бібліогр.: 153 назви

УДК 658.012

ISBN 978-966-662-283-2

© Федорович О.Є., Попов В.О., Єременко Н.В.,
Синєбрюхова Є.Ю., 2013

© Національний аерокосмічний
університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», 2013

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
ОРГАНІЗАЦІЙНІ СТРУКТУРИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ І БІЗНЕСОМ.....	8
1.1. Аналіз організаційних структур управління.....	8
1.2. Моделювання організаційних структур управління.....	13
1.3. Інформаційні технології в організаційних структурах управління.....	15
Контрольні запитання.....	22
Завдання.....	23
МЕТОДИ І МОДЕЛІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУРАХ УПРАВЛІННЯ.....	24
2.1. Управлінські рішення в організаційних структурах управління.....	24
2.2. Моделі прийняття управлінських рішень.....	28
2.3. Оптимізаційні моделі прийняття рішень в організаційних структурах управління.....	38
2.4. Інтелектуалізація прийняття рішень в організаційних структурах управління.....	40
Контрольні запитання.....	51
Завдання.....	52
МОДЕЛЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР УПРАВЛІННЯ У ВИРОБНИЧІЙ ЛОГІСТИЦІ.....	54
3.1. Декомпозиція логістичної виробничої системи.....	54
3.2. Теоретико-множинне уявлення організаційного управління в логістичній виробничій системі.....	63
3.3. Фрактальне моделювання організаційного управління в логістичній виробничій системі.....	76
Контрольні запитання.....	95
Завдання.....	95
ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУРАХ УПРАВЛІННЯ.....	96
4.1. Існуючі підходи до проектування інформаційних систем в організаційних структурах управління.....	96
4.2. Моделювання задач інформаційної підтримки в проектах по створенню інформаційних систем організаційного управління.....	101
Контрольні запитання.....	105
Завдання.....	106
РЕІНЖИНІРИНГ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ОРГАНІЗАЦІЙНОМУ УПРАВЛІННІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ.....	108
5.1. Особливості проекту реінжинірингу інформаційних систем для задач організаційного управління.....	108

5.2. Методи реінжинірингу бізнес-процесів в організаційному управлінні.....	112
Контрольні запитання.....	114
Завдання.....	114
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК.....	116
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	118

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ПОЗНАЧЕНЬ

IUC – інформаційна система управління;
OCY – організаційна структура управління;
CY – система управління;
BPM – управління ефективністю бізнесу;
KIC – корпоративні інформаційні системи;
MRP I – планування потреби в матеріалах;
MRP II – планування ресурсів виробництва;
ERP I – система планування ресурсів підприємства;
ERP II – оптимізація управління ресурсами;
WCM – виробництво на світовому рівні;
CRP – планування потреби у виробничих потужностях;
MBC – менеджмент як співпраця;
CL MPR – замкнутий цикл планування матеріальних ресурсів;
SRM – система управління взаєминами з постачальниками;
SCM – система управління віртуальними логістичними ланцюжками;
JIT – планування «точно в строк»;
TQM – тотальний контроль якості;
HRD – розвиток людських ресурсів;
BPR – реінжиніринг бізнес-процесів;
ОПР – особа, яка приймає рішення;
ЗПР – задачі прийняття рішень;
EN – підприємство, представлене як сукупність деяких складових;
EE – зовнішнє відносно підприємства середовище;
CH – постачання;
ПР – виробництво;
СБ – збут;
ФЧ – функціональна частина;
ОЧ – забезпечуюча частина;
ОП – основний процес;
ЛП – логістичний процес;
БФМ – базовий фрактальний модуль;
fSCM – фрактальна модель управління ланцюгами поставок;
СЗ – ступінь задоволеності;
ІС – інформаційна система;
ІСОУ – інформаційна система організаційного управління;
ТП – технологічний процес;
САПР – система автоматизованого проектування;
ЖЦ – життєвий цикл;
ПЗ – програмне забезпечення;
ІЗ – інформаційне забезпечення;
ТПР – типове проектне рішення;
ПП – прикладна програма.

ВСТУП

Одним з перспективних напрямків розвитку економіки України є інформаційна індустрія. Підготовка висококваліфікованих фахівців з ІТ-технологій пов'язана з розширенням і поглибленням знань зі створення нових перспективних систем управління з обов'язковою інформаційною підтримкою прийнятих управлінських рішень. Сучасні інформаційні системи в організаційних структурах управління, які використовуються у виробництві та бізнесі, основані на нових підходах, методах проектування, системних моделях. Особливо ефективним є їх використання на початкових стадіях проектування, коли формується архітектура системи управління, висувуються вимоги і оформляється технічне завдання проекту зі створення інформаційної управляючої системи. Звідси випливає актуальність навчального посібника, в якому викладаються сучасні підходи, методи та моделі дослідження і проектування систем інформаційної підтримки організаційних структур управління у виробництві та бізнесі. Використання підходів, методів і моделей, які викладені в цьому навчальному посібнику, дозволить підвищити ефективність дослідної та проектної роботи майбутніх фахівців з ІТ-технологій при виконанні проектів зі створення систем інформаційної підтримки організаційних структур управління.

У розділах пропонованого навчального посібника послідовно розглядаються питання моделювання, методи прийняття управлінських рішень і проектування інформаційних систем для підтримки прийняття рішень в організаційних структурах управління.

Метою навчального посібника є навчально-методична допомога студентам старших курсів за напрямком «Комп'ютерні науки» при освоєнні сучасних підходів, методів і моделей, пов'язаних з проектуванням і моделюванням інформаційних управляючих систем (ІУС), що використовуються в організаційних структурах управління (ОСУ) виробництвом і бізнесом .

У навчальному посібнику розглядаються такі завдання і методи їх вирішення при створенні сучасних ІУС, що використовуються для ОСУ:

- проаналізувати сучасні організаційні структури управління у виробництві та бізнесі;
- освоїти методи та моделі прийняття управлінських рішень в ОСУ;
- вивчити сучасні методи моделювання ОСУ;
- освоїти інтелектуальні й оптимізаційні моделі для прийняття рішень з управління в ОСУ;
- навчитися створювати моделі для організаційного управління виробничою логістикою;
- освоїти методи проектування ІУС для ОСУ;

– вивчити методи реінжинірингу ІУС в організаційному управлінні бізнес-процесами;

– сформуванати навички з використання інформаційних технологій у системах організаційного управління виробництвом і бізнесом.

Для вивчення методів і моделей інформаційної підтримки в організаційних структурах управління використано такі методи: системного аналізу, теорії прийняття рішень, оптимізації, теорії фракталів, проектування ІУС, реінжинірингу ІУС, теоретико-множинний підхід.

Пропонований навчальний посібник є теоретичною і методичною основою для формування знань, умінь і навичок зі створення систем інформаційної підтримки організаційних структур управління. Студенти після вивчення навчального посібника мають:

– знати сучасні організаційні структури управління, що використовуються у виробництві та бізнесі;

– знати методи прийняття рішень в ОСУ;

– вміти системно подати ОСУ для створення ІУС;

– вміти побудувати модель і провести моделювання ОСУ;

– сформуванати навички із проектування систем інформаційної підтримки в ОСУ.

Матеріали навчального посібника дозволяють сформуванати і закріпити знання з нормативної дисципліни «Проектування інформаційних систем», а також із суміжних дисциплін «Теорія прийняття рішень» і «Управління ІТ-проектами».

ОРГАНІЗАЦІЙНІ СТРУКТУРИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ І БІЗНЕСОМ

1.1. Аналіз організаційних структур управління

Поняття «організаційна структура» використовується для позначення внутрішньої будови організацій та сукупності взаємозв'язків між її елементами. Незалежно від класифікації кожна організаційна структура містить такі складові частини, як структура і організація. Поняття структури передбачає таку форму упорядкованості елементів системи та сукупність взаємопов'язаних ланок, що утворюють систему при незначній залежності від її елементів і поставлених цілей. Організація елементів системи всередині та поза її межами безпосередньо залежить від реалізованих цілей і властивостей самих елементів. Структура в даному випадку відображує внутрішню форму організації системи, її статичне подання. Організаційні відносини навіть за наявності взаємозв'язків з цілями системи не мають при цьому самостійного втілення, а проявляються через певну структуру, що надає їм більш істотного значення.

Поняття організаційної структури є динамічним і відображує рівень соціально-економічного розвитку суб'єкта управління, рівень техніко-технологічного забезпечення, форми організації виробництва та інші об'єктивні ознаки розвитку та стратегію об'єкта і суб'єкта управління [1, 2].

Розглянемо основні типи організаційних структур і принципи їх побудови. У сучасних економічних умовах найбільш поширені два типи організаційних структур: екстенсивний (командно-адміністративний) та інтенсивний (ринковий) [2, 3].

Екстенсивний тип організаційних структур управління характеризується консервативністю, інерційністю, стійкістю діючої системи. Екстенсивні організаційні структури управління знаходять відображення в управлінській діяльності у вигляді [4]:

- 1) командно-бюрократичної централізації процесу відомчого, філіального або регіонального управління;
- 2) недостатньої гнучкості структури та низької сприйнятливості до змін, пов'язаних з науково-технічним і соціальним прогресом;
- 3) упровадження принципу мотивації економічного та соціального розвитку, при якому основна увага приділяється не кінцевим результатам у вигляді готового продукту, об'єкту чи прибутку, а освоєнню суми витрат;
- 4) адміністративно-правових методів управління, які мають значні переваги порівняно з економічними та колегіальними, що сприяє розвитку бюрократизму та формалізму в управлінні;
- 5) слабкої адаптації організаційних структур до мінливих умов виробництва, управління та нових організаційних відносин;
- 6) відсутності механізму заміни морально застарілих організаційних структур управління.

Організаційні структури управління *інтенсивного (ринкового) типу* характеризуються значним підвищенням колективної відповідальності, збільшенням ролі соціальних факторів суспільного розвитку, що потребує збалансованості всіх елементів організаційної структури у відносинах як з внутрішнім, так і з зовнішнім середовищем організації. Усі організаційні структури різняться між собою ступенем формалізації, складністю, різноманітністю виконуваних функцій, співвідношенням централізованих і децентралізованих рівнів, на яких приймаються управлінські рішення. За більш детальною класифікацією організаційні структури відрізняються одна від одної залежно від обраного виду поділу праці, повноважень, відповідальності та контролю, що використовуються при цьому [5].

Основоположним принципом побудови організаційних структур є принцип виділеної компетенції, який передбачає наділення кожного суб'єкта управління точно сформульованим переліком функцій, закріплених за ним з урахуванням необхідних обсягів ресурсів та інших джерел управлінської діяльності [6, 7]. При цьому поділ системи управління на складові частини відбувається з урахуванням ступеня концентрації виробництва, технологічних особливостей, широти номенклатури продукції тощо.

Лінійна структура є найбільш формально визначеною й будується у вигляді ієрархічної структури взаємопідлеглих органів з використанням системи взаємозв'язків з чітко вираженою відповідальністю, що, у свою чергу, гарантує швидкість реакції. Недоліком такої структури є порівняно низька гнучкість, коли повнота влади на кожному рівні не дозволяє ефективно вирішувати функціональні проблеми, що неприйнятно для умов ринкової економіки [8]. Лінійна структура, що поєднує ієрархічний принцип з розширенням кількості ланок "знизу-вгору", називається *пірамідальною* і є найбільш стійкою й статичною завдяки наявності тільки формальних відносин серед її структурних елементів.

Приналежність організаційної структури до того чи іншого типу залежить:

- 1) від розподілення функцій і спеціалізації праці по функціональних лініях, що дає можливість характеризувати такі структури, як горизонтально-функціональні;
- 2) відокремлення управління від виконавчої роботи, що дає можливість характеризувати вертикальні структури;
- 3) поділу повноважень, відповідальності, масштабів контролю, що дає можливість характеризувати ієрархічні структури.

Класична рафінована функціональна організаційна структура має жорстке розподілення функцій і обов'язків, вважається характерною для підприємств та установ з великим потенціалом персоналу, незмінними видами діяльності [1, 8]. Функціональна структура нескладна в управлінні, але інертна та негнучка, не орієнтована на нововведення.

Товарна (продуктова) структура швидко реагує на потреби ринку, але потребує великих кадрових витрат у зв'язку з дублюванням функцій. Така структура може бути орієнтована на принцип поділу праці та відповідальності, зокрема, за географічними або галузевим зонам впливу специфіки товарів. У разі необхідності обліку поведінки клієнтів різних сегментів ринку відповідно до різних географічних регіонів, галузей тощо доцільно застосувати аналогічно побудовану ринкову структуру, де за кожним підрозділом закріплюються не окремі товари, а сегменти ринку. Фактично, це так звана *дивізійна структура*, у центрі уваги кожного дивізіону якої знаходяться потреби покупців з конкретного сегменту ринку. Таку структуру доцільно використовувати при великому розмаїтті вимог до продукції чи послуг (залежно від віку клієнтів, умов і стилю життя), стилів поведінки та покупок різних цільових груп покупців відповідно до галузей промисловості [9, 10].

Сучасні вимоги до функціонування організації у складних економічних умовах не дозволяють організаціям зупинятися на таких однофакторних структурах. У більшості випадків на практиці використовують так звані комбіновані організаційні структури, що поєднують одночасно дві ознаки поділу праці або навіть більше: за функціями і товарами, за функціями і ринками, за функціями і регіонами або за товарами і регіонами. Подібні структури дозволяють організації краще адаптуватися до багатфакторних ситуацій.

Як приклад наведемо лінійно-функціональну структуру, основою якої є [7, 9]:

– лінійні підрозділи, що виконують в організації основну роботу, розподілену між ними, як правило, за виробничим принципом;

– спеціалізовані функціональні підрозділи, що створюються на ресурсній основі: кадри, фінанси, план, сировина, матеріали тощо. Але навіть така відносно складна структура не дає можливості переходу до стратегічного планування і управління, не забезпечує детальне розроблення й підготовку масштабних та ефективних рішень. Для вирішення таких завдань набагато більш адекватними є штабні структури.

Штабна структура містить спеціальні підрозділи при лінійних керівниках, які не мають права приймати рішення та керувати, а лише допомагають лінійному менеджеру виконувати окремі функції силами штату фахівців. До чисто штабних підрозділів належать відділи координації і аналізу, органи інспекції, групи планування, сектор соціологічних досліджень, юридична служба та ін. Фактично така структура споріднена функціональній структурі управління. Штабна структура має цілий ряд переваг, оскільки за її допомогою здійснюється більш глибока підготовка рішень і планів, пов'язаних зі спеціалізацією окремих категорій персоналу; лінійні менеджери звільняються від необхідності глибоко аналізувати проблеми, що виходять за межі їхньої компетенції; стає можливим періодично залучати для цієї роботи зовнішніх фахівців більш

високого класу – консультантів та експертів. Як недоліки слід зазначити відсутність необхідної чіткості відносно відповідальності, коли керівник, що підготовлює рішення до прийняття, не бере участь у його здійсненні. До того ж штабна структура може призводити до зайвої децентралізації на верхніх рівнях управління.

Наведені вище типи організаційних структур мають недостатню гнучкість, тому кожна з них припускає чітко встановлені зв'язки підпорядкованості та проходження інформації, причому вони діють в організаціях з відносно стабільними умовами діяльності та еволюційним шляхом розвитку [4, 11]. Для організацій, де на першому плані знаходяться завдання розроблення і впровадження нової продукції, творчий підхід, спеціальні проекти, швидкий обмін інформацією та методи групової роботи із залученням спеціалістів різних служб, характерна матрична організаційна структура управління.

Матрична організаційна структура припускає залучення фахівців з різних служб організації для роботи над певними проектами, із збереженням за ними їхніх місць у складі лінійної або функціональної структури. Основними перевагами такої структури є [6, 10, 12]:

- висока орієнтація на проектні цілі та попит;
- поєднання переваг функціональної структури та проблемної орієнтації управління;
- створення оперативних груп фахівців-експертів, скорочення часу реакції на потреби клієнтів;
- гнучке використання професіонально підготовлених кадрів;
- можливість застосування сучасних методів планування і управління;
- скорочення витрат, підвищення ефекту роботи.

Матрична структура має свої недоліки [11, 13]:

- відсутність постійних зв'язків і необхідного рівня стійкості у групах структури, низький рівень навичок колективної роботи;
- труднощі встановлення відповідальності та її короткочасність;
- послаблення керованості, постійна можливість порушення прийнятих правил і стандартів;
- необхідність постійного контролю;
- почастишання конфліктів через розподілення фінансових, часових, кадрових ресурсів.

У цілому основні принципи побудови організаційних структур, які використовуються сучасними ринково-орієнтованими фірмами, такі [12, 14, 15]:

- 1) баланс відповідальності, прав і обов'язань;
- 2) чітко сформульовані, доступні та зрозумілі фінансові, ринкові, маркетингові цілі для всієї структури;
- 3) простота структури, у тому числі зменшення кількості ланцюгів і чіткість її побудови і управління;

4) ефективна система прямого та зворотного зв'язку з іншими підрозділами;

5) координація відповідальності на вищому рівні управління компанією;

6) гнучкість, пристосовність структури відповідно до динаміки ринку та стратегії фірми.

Різноманітність типів та особливо видів організаційних структур зумовлена великою різноманітністю критеріїв їх класифікації. Серед них можна виділити загальні й особливі. До загальних належать об'єктивні критерії: типи відтворення, форми усупільнення й масштаби суспільного розвитку; до особливих структур – форми власності, принципи організації управління, типи зв'язків. Як окрему групу можна навести організаційні форми управління (фірми, асоціації, концерни, акціонерні та інші товариства тощо). Таким чином, організаційні структури можна класифікувати за різними типами відтворюючого циклу:

– за рівнем усупільнення структури можна виділити структури організацій великого або малого бізнесу, змішані (горизонтального типу), спільні (міжнародні), національні, транснаціональні;

– способом прийняття рішень існують колегіальні та командні;

– формами власності – державні, приватні та різні їхні модифікації;

– принципами організації управління – галузеві (міжгалузеві), територіальні (регіональні й федеральні), основної виробничої ланки та господарських систем;

– типами зв'язків – координаційні і корпоративні;

– видами управління – лінійні (командно-адміністративні), функціональні (штабні), комбіновані (лінійно-функціональні), програмно-цільові (локальні, що реалізують у будь-якій структурі супутню мету) [16, 17].

При формуванні організаційних структур управління важливе значення має департаменталізація як особлива форма спеціалізації і поділу управлінської праці, що є визначальною при створенні спеціалізованих підрозділів – департаментів [18]. Вирішальним при департаменталізації управлінських підрозділів є володіння сучасними досягненнями у різних теоретичних напрямках підготовки й практичним досвідом поділу та спеціалізації управлінської праці, визначення відповідної основи для угруповання функцій.

Головна перевага функціональної департаменталізації – її ефективність у різних варіантах реалізації організаційних структур. Територіальна департаменталізація передбачає формування структур та органів управління з урахуванням природно-географічного розташування, виробничого призначення території як місця її функціонування або як об'єкта управління. Продуктова департаменталізація поширена в організаціях, що виробляють багатомономенклатурну продукцію. Управління усіма операціями, наприклад, з виробництва або збуту

продукції передається одному керівникові. продукції передається одному керівникові. Проектна департаменталізація найчастіше передбачає формування матричної організаційної структури управління, яка поєднує на функціональній основі існуючу структуру й структуру, що базується на продукті або роботі з проектування основ проекту [19, 20].

Оптимізація складності організаційної структури спрямована на спрощення організаційної структури управління. Складність управління пов'язана з нормою керованості, що означає оптимальну кількість підлеглих на одного керівника. На нижніх рівнях, де характер роботи нормований, можливо встановити високу норму керованості, проте цей показник повинен поступово зриватися на верхніх рівнях, оскільки робота стає більш творчою і більшою мірою потребує безпосереднього спілкування. Норма керованості має ряд додаткових залежностей.

1.2. Моделювання організаційних структур управління

Проектування й формування адаптованого до ринкових змін організаційного управління є одним із важливих завдань конкурентоспроможного підприємства. Подальше збільшення швидкості змін вимог бізнесу й необхідність підвищення прибутку і оптимізації в управлінні змушує керівництво компаній свідомо приводити структури організації до більшої відповідності вимогам, що постійно змінюються. Головна мета такої взаємодії – розроблення оптимальних бізнес-структур, які можуть бути реалізовані у підрозділах, дочірніх компаніях і компаніях-партнерах. Для досягнення поставленої мети необхідні гнучкі і адаптивні рішення, що дозволяють відслідковувати постійні зміни в організації [7, 21].

Усі концепції і моделі ефективного управління підприємством припускають вирішення конкретних управлінських завдань. Жодна організаційна модель не зробить систему управління абсолютно ефективною, однак вона може сприяти більш ефективному вирішенню комплексу завдань, що стоять перед керівництвом. Отже, вибір тієї чи іншої організаційної моделі підприємства слід здійснювати, виходячи з розуміння конкретного завдання, що стоїть перед підприємством.

Організаційна модель підприємства – це відображення технологічних, економічних і соціальних процесів, які виникають у зв'язку з виробництвом і реалізацією продукції. Організаційна структура управління, по суті, є декомпозицією системи цілей підприємства до рівня приватних завдань. При побудові ОСУ підприємствами можуть бути використані два основні методи декомпозиції [22, 23]:

1. Вертикальна декомпозиція – це поділ деякого завдання або сукупності однорідних завдань на етапи або типи робіт.

2. Горизонтальна декомпозиція – це поділ відповідно до зовнішнього постачальника або споживача, сегментування діяльності підприємства за

(бізнес-процеси) даного підрозділу. При побудові організаційної етапами і елементами, за входами, результатами, ринками, продуктами, клієнтами, регіонами.

Кожен підхід має свої переваги та недоліки, коли для структурування різних частин підприємства можуть бути використані різні підходи, відповідні бізнес-завдання моделі підприємства з використанням процесно-системного підходу структуризація проводиться відповідно до підсистеми управління, а не окремих функціональних зон. Кожна підсистема управління визначається відповідно до процесу, який вона підтримує і супроводжує. Тому підсистему управління необхідно розглядати з точки зору кінцевого результату як сукупність однорідних бізнес-процесів, підпорядкованих відповідному центру управління.

На цей час перспективним підходом до вирішення завдання управління ефективністю бізнесу є BPM (Business Performance Management) [14, 15, 24]. Даний підхід містить сукупність інтегрованих циклічних процесів управління і аналізу, а також певних технологій, які мають відношення до фінансової і операційної діяльності організації. BPM дозволяє підприємствам визначати стратегічні цілі, оцінювати ефективність своєї діяльності відносно цих цілей і управляти процесом їх досягнення. В основі даного підходу лежить концепція процесного управління організацією, яка розглядає бізнес-процеси як особливі ресурси підприємства, що безперервно адаптуються до постійних зовнішніх і внутрішніх змін. Процесне управління містить такі принципи, як зрозумілість і наглядність бізнес-процесів в організації за рахунок моделювання бізнес-процесів з використанням формальних нотацій і відповідного програмного забезпечення моделювання, проведення симуляції, моніторингу та аналізу, що забезпечує можливість динамічної перебудови моделей бізнес-процесів із залученням учасників проекту і використанням відповідних програмних систем.

Оскільки традиційне проектування організаційних структур не враховує бізнес-процеси всередині підприємства, це не дає можливості отримати ясну картину, а також відповісти на основне питання – як поліпшити існуючий бізнес. Підхід до проектування, орієнтований на процеси, має на увазі, що робота починається з аналізу бізнес-процесів, що існують на підприємстві. У разі проектування нової організаційної структури першим кроком буде проектування нових бізнес-процесів, коли аналітик формує ряд вимог до організаційної структури, що відповідає за функціонування бізнес-процесів. Підсумком виконання цього етапу є отримання відповідей на запитання: що має бути зроблено, хто повинен це робити, які інструменти будуть при цьому використовуватися. Тому всі стадії цього етапу пов'язані з виділенням, аналізом і моделюванням бізнес-процесів.

На завершальній стадії здійснюється оптимізація бізнес-процесів, і до опису оптимальних бізнес-процесів додаються основні документи, що

регламентують діяльність компанії: положення про компанію, положення про структурні підрозділи, посадові інструкції, штатний розклад.

Змодельована таким чином організаційна структура управління найліпшим чином відповідає умовам керованості, при цьому взаємодія (участь у спільних бізнес-процесах між різними підрозділами) є мінімальною. При такому підході найважливішою ланкою стає ефективне розбиття або групування співробітників по структурних підрозділах таким чином, щоб в одній групі опинилися працівники, чиї посадові інструкції збігаються за бізнес-процесами або є близькими за змістом до них.

1.3. Інформаційні технології в організаційних структурах управління

Сучасні інформаційні технології управління розвиваються з урахуванням вимог до організаційних структур управління, що застосовуються у методах управління, із урахуванням прогресу у галузі інформатики і обчислювальної техніки. У системах управління (СУ) підприємствами застосовуються різні методи управління, які ґрунтуються на конкретних алгоритмах підготовки прийняття управлінських рішень з використанням інформаційних технологій. Сформовані методи управління розроблено у вигляді стандартів управління, які ґрунтуються на розробленні функціональної структури інформаційної системи чи організаційно-економічної підсистеми [17, 19, 25]. Наведемо перелік таких систем.

1. Планування потреби в матеріалах (Material Requirement Planning – MRP I).
2. Планування потреби у виробничих потужностях (Capacity Resource Planning – CRP).
3. Замкнений цикл планування матеріальних ресурсів (CL MPR).
4. Планування ресурсів виробництва (Manufacturing Resource Planning – MRP II).
5. Виробництво на світовому рівні (World Class Manufacturing – WCM).
6. Планування ресурсів підприємства (MRP II & FRP (Finance Resource Planning), Enterprise Resource Planning – ERP I).
7. Оптимізація управління ресурсами (ERP II).
8. Менеджмент як співпраця (Customer Relationship Management – CRM, Customer Synchronized Relationship Management – CSRM) та ін.

Планування потреби в матеріалах (MRP I)

Метод планування потреби в матеріалах (MRP I) припускає вирішення такого комплексу управлінських завдань:

- формування календарного плану-графіка постачання сировиною, матеріалами та комплектуючими;
- управління складським господарством;
- облік оборотних коштів (запасів матеріалів).

Для планування матеріальних ресурсів необхідна така інформація:

- результати аналізу споживчого ринку щодо попиту на готові вироби, напівфабрикати та запчастини, що подаються з урахуванням прогнозу продаж і замовлень покупців;

- існуючі складські запаси товарно-матеріальних цінностей (наявність готової продукції, незавершене виробництво, запаси сировини і матеріалів);

- інформація щодо продукції, що виробляється, і технологічні норми її виготовлення: витрати сировини, матеріалів і компонентів на одиницю готової продукції (Bill of Material – BOM);

- інформація щодо замовлень на постачання матеріалів і виготовлення виробів, які зараз знаходяться на етапі виконання.

Повнота і точність опису BOM залежать від складності структури виробничих замовлень. У результаті планування необхідних матеріальних ресурсів формуються планові замовлення і рекомендації щодо усунення проблем, пов'язаних із забезпеченням запасами. Розрахований обсяг запасів повинен покривати виробничі та невиробничі потреби, забезпечувати необхідний рівень страхового запасу для виконання ритмічного виробництва та збуту готової продукції.

Для аналізу і контролю поставок матеріалів система MRPI формує зведені звіти. Це має такі переваги:

- синхронізація надходження матеріалів і випуску (збуту) продукції;
- оптимізація складських запасів;
- надання детальної інформації для виробничого обліку.

До недоліків методу MRP слід віднести:

- обмеження складу виробничих чинників (не враховуються реальні виробничі потужності, стан трудових і фінансових ресурсів підприємства);

- відсутність гарантій виконання сформованого плану через систему припущень (наприклад, обсяг виробничих ресурсів вважається не обмеженим);

- відсутність можливості аналізу за методом «що-якщо». Як правило, інформаційні системи, що забезпечують даний метод управління, є системами централізованого оброблення даних, у якому використовується пакетний режим оброблення даних.

Планування потреби у виробничих потужностях (CRP)

Цей метод застосовується для поліпшення використання виробничих потужностей робочих центрів (РЦ) (виробничих ресурсів, потокових ліній, людських ресурсів). CRP містить завдання планування й балансування завантаження РЦ, спираючись на ресурсні обмеження й плани випуску готової продукції. До головного календарного плану включено планування необхідності у виробничих потужностях, яке здійснюється за окремими видами продукції. Для планування необхідно враховувати послідовність процесу виконання технологічних операцій виготовлення продукції на РЦ.

Для кожного робочого центру розраховується планове завантаження, враховується обмеження виробничої потужності, видається повідомлення про всі розбіжності між їх плановою потребою (завантаженням) і наявною потужністю. Це дозволяє своєчасно вживати регулюючі дії, спрямовані на вирівнювання завантаження РЦ за рахунок перерозподілу потоків операцій або, у крайньому випадку, за рахунок зміни виробничої програми. При цьому системи CRP не забезпечують оптимізацію завантаження робочих центрів, залишаючи цю інтелектуальну процедуру людині. Результатом цього є виробнича програма, яка відповідає реальним можливостям завантаження РЦ і виробничим потужностям, що стає основною для планування матеріальних потреб у MRP-системі.

Для планування потреби виробничих потужностей застосовують вихідні дані:

- календарний план виробництва (відомості про виробничі замовлення);
- інформацію про робітників центрів (склад, робочий календар, виробнича потужність робочих центрів);
- інформацію про технологічні маршрути виготовлення готової продукції.

Інформаційні системи класів CRP/MRP забезпечують реалізацію функцій управління в напрямку «згори-вниз», без урахування зворотного зв'язку, а також рішення функціональних задач планування потреб у матеріалах і виробничих потужностях. Такі функції управління, як бізнес-планування, планування продажів, планування виробництва, розроблення головного календарного плану виробництва, виявилися не охопленими інформаційними системами класів MRP/CRP.

Замкнутий цикл планування потреб матеріальних ресурсів (CL MRP)

Метод замкнутого циклу MRP (CL MRP) є подальшим розвитком методу планування потреб у матеріальних ресурсах. Основна ідея нового методу – налагодження зворотних зв'язків, що забезпечують відстеження поточного стану, підтримання моніторингу виконання плану постачання і виробництва. У результаті застосування нового методу значно підвищений рівень достовірності й точності планових показників. Додатково метод CL MRP дозволив автоматизувати функції управління:

- укрупнене техніко-економічне виробниче планування;
- розроблення головного календарного плану виробництва;
- планування потреби у виробничих ресурсах (потужностях).

Після завершення фази укрупненого планування система замкнутого циклу MRP підтримує фази детального планування та обліку виконання планів:

- формування докладних графіків випуску готової продукції, постачання сировини, матеріалів і комплектуючих для постачальників;
- облік вхідного/вихідного матеріального потоку;

- диспетчерування ходу виробництва та поставок;
- складання звітності про передбачуване відставання від графіків випуску, графіків постачань тощо.

Додаткові функції забезпечують зворотний зв'язок, гнучкість планування з урахуванням зовнішніх економічних факторів (рівень попиту, стан відкритих замовлень, рух матеріального потоку тощо). До процесу управління залучені бізнес-процеси, що пов'язані з постачанням і виробництвом, хоча бізнес-процеси збуту або продажів і фінансового обліку при цьому не розглядаються.

Планування ресурсів виробництва (MRP II)

Планування ресурсів виробництва (MRP II) є удосконаленим методом планування усіх видів ресурсів підприємства, продовженням і розширенням замкнутого циклу MRP. Найважливішим положенням стандарту MRP II є забезпечення управлінського персоналу необхідною інформацією для прийняття управлінських рішень.

Система MRP II забезпечує підтримку таких функцій управління підприємством:

- бізнес-планування;
- планування продажів і операцій;
- планування виробництва;
- формування головного календарного плану виробництва;
- планування потреби в матеріалах;
- планування потреби в потужностях;
- система підтримки виконання планів для виробничих потужностей і матеріалів.

Детальні виробничі плани і плани постачання знаходять своє вартісне відображення в калькуляції собівартості продукції, обліку реалізації, обліку постачальницьких і виробничих операцій. Вихідні дані інтегруються з фінансовими звітами і документами.

У MRP II-системі реалізується три базові принципи:

- ієрархічність побудови інформаційної системи, що передбачає розділення функцій планування на рівні згідно зі сферами відповідальності різних органів управління;
- інтеграція функцій управління, що передбачає створення єдиного інформаційного простору для різних сфер діяльності, пов'язаних з матеріальними та фінансовими потоками;
- інтерактивна взаємодія управлінського персоналу для моделювання управлінських рішень.

Система має такі основні переваги:

- можливість планування оптимальної потреби в матеріальних і виробничих ресурсах;

- достовірний облік різних видів матеріальних цінностей від моменту надходження матеріалу на склад до відвантаження продукції споживачеві;

- запобігання дефіциту або надлишку матеріальних запасів.

До недоліків MRP II систем належать:

- відсутність інтеграції з процесами управління фінансами і персоналом;

- орієнтація на існуючі замовлення (спеціального комплексу завдань з прогнозування попиту немає);

- слабка інтеграція з системами проектування і конструювання (конструкторсько-технологічною підготовкою виробництва).

Виробництво на світовому рівні (WCM)

Методологія управління «Виробництво на світовому рівні» (WCM) містить нові методи управління:

- планування «Точно в строк» (Just in Time – JIT);

- тотальний контроль якості (Total Quality Management – TQM);

- оцінювання ефективності системи управління (Benchmarking);

- розвиток людських ресурсів (Human Resource Development – HRD);

- одиничне виробництво (Lean Manufacturing – LM) – виробництво під конкретне замовлення;

- реінжиніринг бізнес-процесів (Business Process Re-Engineering – BPR);

- управління потоком операцій (Workflow) та ін.

Розглянемо деякі з цих методів управління. Метод BPR націлений на досягнення значних результатів через перебудову існуючих або створення нових бізнес-процесів. Застосування цього методу потребує використання засобів моделювання бізнес-процесів, CASE-технологій. Основні принципи методу BPR припускають організацію роботи навколо бажаного результату на відміну від вирішення розрізнених завдань, призначення зацікавлених осіб виконавцями процесу, передачу контролю та прийняття рішень виконавцям процесу, забезпечення однакового доступу до інформації про дані, про користувачів і процеси так, немов вона зберігалася в одному централізованому сховищі.

Метод Workflow дозволяє відстежувати бізнес-процеси і обробляти їх під контролем системи управління потоками операцій. Організаційні агенти можуть виконувати окремі операції або призначатись на виконання етапів бізнес-процесів. Основна одиниця управління – бізнес-об'єкт (наприклад, замовлення на закупівлю, рахунок-фактура тощо). Інформація про бізнес-об'єкти зберігається в репозиторії об'єктів (Business Object Repository). Потік операцій складається із взаємозалежних кроків, на кожному з яких виконується одно- чи багатокрокова процедура управління. При цьому

забезпечується прозорість і оперативність управління бізнес-об'єктами, підвищується відповідальність виконавців.

Планування ресурсів підприємства (ERP)

У результаті інтеграції MRP II системи з модулем фінансового планування (Financial Resource Planning – FRP) і системою бізнес-планування була сформована система класу підприємства (корпорації) (Enterprise Resource Planning – ERP), яка дозволяє ефективно планувати комерційну діяльність підприємства, включаючи планування потреб матеріальних, трудових і фінансових ресурсів, ресурсів обладнання, а також здійснювати підготовку інвестиційних проектів. Особливістю систем MRP II і ERP є основоположний принцип системності та функціональної цілісності системи управління. Подібні системи можуть застосовуватися для управління підприємствами різного масштабу, але в першу чергу – великими фірмами, що ведуть активний бізнес [19, 20, 26].

Завдяки інформаційним технологіям системи MRP II і ERP забезпечують підтримку прийняття рішень на різних рівнях управління виробничою і комерційною діяльністю (виробництво, планування, фінанси та бухгалтерія, матеріально-технічне постачання та управління кадрами, збут, управління запасами, ведення замовлень на виготовлення або постачання продукції). При цьому системи MRP II і системи ERP більшою мірою орієнтовані на управління внутрішніми процесами підприємства, задану модель технологічного процесу виробництва продукції (робіт, послуг). Економічна ефективність від експлуатації систем даного класу досягається насамперед завдяки злагодженій роботі підрозділів, зниженню адміністративних витрат, інтеграції функцій управління. Ці системи дозволяють:

- оптимізувати бізнес-процеси для зниження витрат на виробництво та реалізацію продукції, робіт, послуг;
- використовувати оптимальні методи планування і управління запасами матеріальних цінностей;
- забезпечувати управління собівартістю продукції, скорочувати обсяги незавершеного виробництва;
- скорочувати цикл виготовлення продукції (замовлень);
- вести деталізований облік роботи кожної виробничої одиниці;
- оперативно вносити зміни у виробничі плани;
- поліпшувати обслуговування клієнтів, замовників тощо.

Оптимізація управління ресурсами підприємств (ERP II)

В умовах подальшого розвитку засобів комунікацій і комп'ютерних технологій компанії прагнуть перевести бізнес-процеси в сферу електронного бізнесу, що приводить до появи поняття систем оптимізації управління ресурсами підприємства другого покоління – ERP II, які відрізняються від ERP систем за такими ознаками:

- розширені функціональні можливості ERP систем, повна автоматизація функцій системи управління в режимі реального часу;
- значущість ERP системи в діяльності підприємства;
- перехід від автоматизації внутрішніх бізнес-процесів компанії до вільної взаємодії компанії зі своїми контрагентами (постачальниками, банками, податковими органами тощо);
- відсутність обмежень на масштаби та географічне положення об'єкта управління (підрозділів корпорації), коли користувачами ERP II систем можуть бути внутрішні та зовнішні компанії всіх секторів і сегментів ринку;
- відкритість ERP системи, підтримка взаємодії з зовнішніми інформаційними системами на базі стандартних технологій і програмних інтерфейсів;
- єдиний інформаційний простір для прийняття управлінських рішень, високий рівень якості інформації для реалізації функцій управління, сучасні інформаційні технології оброблення даних;
- висока надійність функціонування корпоративних інформаційних систем (KIC), захист даних від несанкціонованого доступу, інших загроз цілісності й збереженості даних та ін.

Як правило, ERP II системи створюються для галузей і окремих напрямків бізнесу, модель відкритої взаємодії забезпечує інтеграцію з іншими системами, підтримку чисельних стандартів і протоколів міжплатформової взаємодії (мови Java, XML, ASP, технології Corba, COM, система електронної документації EDI і т.д.).

ERP II системи містять функціональні компоненти електронного бізнесу, реалізовані як веб-додатки:

- 1) SRM (Supplier Relationship Management) – система управління взаєминами з постачальниками (постачання) для закупівель ресурсів;
- 2) CRM (Customer Relationship Management) – система управління зв'язками з клієнтами (збут) для збуту та реалізації продукції;
- 3) SCM (Supply Chain Management) – система управління віртуальними логістичними ланцюгами для постачання ресурсів або продукції;
- 4) BI (Business Intelligence) – система бізнес-аналітики для формування аналітичних звітів і оцінювання бізнес-процесів;
- 5) PLM (Product Lifecycle Management) – система управління життєвим циклом продукту;
- 6) HRM (Human Resource Management) – система управління людськими ресурсами;
- 7) Financials – система управління фінансами, що підтримує доступ різних учасників процесу (фінансового директора, менеджера, інвестора, співробітника);

8) Mobile Business (мобільний бізнес) – система забезпечення прозорості місцеположення учасників бізнесу у світовому масштабі;

9) KM (Knowledge Management) – система управління знаннями про бізнес (витяг знань з накопичених фактів) та ін.

Менеджмент як співпраця (MBC)

Напрямок у менеджменті під назвою «співпраця» – Management by Collaboration (MBC) базується на таких положеннях:

- проголошення спільних цілей, які мають бути досягнуті всіма учасниками бізнесу;

- організація динамічних робочих колективів для вирішення проблем, спрямованих на досягнення цих цілей;

- підтримання духу співробітництва на взаємовигідній основі (на рівні окремих виконавців, відділів і навіть компаній);

- створення мотивації до праці та підвищення професіоналізму працівників.

Традиційні бюрократичні структури, для яких характерні формалізм, централізація і функціональна спеціалізація, занадто повільні та не забезпечують підтримання конкурентоспроможності компанії. У ряді успішно функціонуючих компаній формуються динамічні колективи виконавців і управлінців. Протягом останніх років сформувався новий тип організаційної структури управління – неієрархічний тип мережної організації з вільним обміном інформацією та децентралізацією повноважень для прийняття рішень.

Контрольні запитання

1. Що означає поняття "організаційна структура"?
2. Що являє собою принцип виділеної компетенції при побудові структури?
3. Назвіть ознаки, за якими розрізняються організаційні структури.
4. Наведіть приклади для ілюстрації доцільності вибору тієї або іншої структури.
5. Що таке організаційні форми управління, якими вони бувають?
6. Які існують тенденції сучасного менеджменту щодо вибору оптимальних організаційних структур?
7. У чому полягають особливості й переваги кожного типу структур?
8. Які існують підходи до декомпозиції структурних елементів при побудові ОСУ?
9. Які стандарти управління існують для розроблення функціональної структури інформаційної системи?
10. У чому полягають переваги та недоліки системи планування потреби в матеріалах (MRP I)?
11. Назвіть особливості системи планування потреби у виробничих потужностях (CRP).

12. Для вирішення яких завдань застосовується замкнутий цикл планування матеріальних ресурсів (CL MPR)?
13. Назвіть особливості системи планування ресурсів виробництва (MRP II).
14. У чому полягають переваги й недоліки системи WCM?
15. Які принципи характерні для системи планування ресурсів підприємства?
16. Укажіть особливості системи оптимізації управління ресурсами (ERP II).
17. На яких принципах ґрунтується система МВС?

Завдання

1. Аналіз існуючих типів організаційних структур управління з метою визначення їх переваг і недоліків для подальшої розробки рекомендацій щодо удосконалення існуючої ОСУ.
2. Виконання проекту з проектування ОСУ малого підприємства в галузі створення програмних продуктів. Тип організаційної структури задається керівником проекту.
3. Розроблення алгоритму обґрунтування необхідності проведення департаменталізації в декількох її різновидах.
4. Моделювання організаційної структури для виробничого підприємства в заданій предметній області, використовуючи методи вертикальної та горизонтальної декомпозиції.
5. Розроблення методу оптимізації організаційної структури для усунення недоліків існуючої ОСУ або для випадку формування нової ОСУ підприємства згідно з послідовністю проектування організаційних структур.
6. Оптимізація організаційної структури управління конкретного підприємства з використанням інформаційних технологій.
7. Аналіз та обґрунтування вибору інформаційної системи відповідно до галузі та типу підприємства або компанії з урахуванням існуючої ОСУ.

МЕТОДИ І МОДЕЛІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУРАХ УПРАВЛІННЯ

2.1. Управлінські рішення в організаційних структурах

Сучасне розуміння прийняття рішень визначає його як важливий процес діяльності, який спрямований на вибір найкращого варіанта дій, при цьому управлінське рішення може бути визначене з різних аспектів [27]:

- як процес організаційних змін, що здійснюється суб'єктом управління і пов'язаний з емоційно-психологічною, організаційно-правовою чи соціальною діяльністю керівника або колегіального органу;
- результат роботи органів організаційного управління з реалізацією основних функцій управління від стадії постановки цілей (завдань) до обґрунтування засобів і термінів їх досягнення;
- складова частина діяльності керівництва з реалізації організаційних процесів і контролю за виконанням управлінських рішень. Така особливість процесу прийняття й впровадження рішень зумовлює його важливість серед пов'язаних процесів в управлінні організацією;
- процес досягнення бажаного стану системи (організації) з урахуванням існуючих цілей управління, якість якого визначається ефективністю управління. При цьому основними ознаками високої якості управлінських рішень є своєчасність, надійність, обґрунтованість, кількісна визначеність, результативність, економічність. При більш детальній класифікації до критеріїв якості рішень додаються соціально-психологічні (наприклад, морально-психологічні наслідки тощо).

Узагальнений процес підготовки та прийняття рішення містить такі етапи [28 – 30]. Перший етап полягає у визначенні мети й задач, що передбачає проведення аналізу поточної ситуації в ОСУ, виявленні необхідності прийняття рішення, визначення напрямку проведення дослідження й формулювання проблеми, визначення критеріїв успішного впровадження рішення. Необхідною умовою вирішення проблеми є її детальний аналіз з метою запобігання ухвалення помилкового рішення.

На етапі розроблення управлінського рішення в ОСУ визначаються критерії і фактори, що обмежують сферу пошуку ефективного рішення. Згідно з встановленими обмеженнями виконується пошук можливих альтернативних напрямків вирішення існуючої проблеми.

Етап прийняття рішення передбачає оцінювання та вибір альтернативи, що є основою для ухвалення остаточного рішення. На цьому ж етапі здійснюється оформлення рішення (його твердження або погодження). Суб'єктом управління може бути особа, що приймає рішення (ОПР) (наприклад, керівник або колегіальний орган).

Наступним етапом прийняття рішення є його виконання, що складається з моніторингу та корекції альтернатив відповідно до

визначених обмежень. Тут важливе значення мають зацікавленість і вмотивованість виконавців у процесі реалізації рішення.

На процес підготовки та прийняття рішення впливають такі чинники [31]:

- зовнішнє й внутрішнє середовище, в якому приймається рішення;
- особливості колективу, що відповідає за процес упровадження рішення;
- індивідуальні характеристики ОПР.

Існує велика кількість формальних й евристичних методів і моделей розроблення та прийняття управлінських рішень, що можуть бути використані при формуванні альтернатив або на інших етапах процесу прийняття рішення незалежно один від одного чи в сукупності. Аналіз можливих альтернатив передбачає всебічне багатокритеріальне оцінювання варіантів з використанням статистичних або фінансових методів. Альтернативи, що не відповідають встановленим критеріям, відкидаються. У результаті проведеного відбору формується перелік можливих альтернатив, між якими вкрай важко зробити вибір зважаючи на багатокритеріальність задачі. У процесі прийняття остаточного рішення (вибір найкращої альтернативи) використовуються експертні методи. У випадку обмеження часу на прийняття рішення частіше звертаються до методів, що враховують інтуїцію експертів [32, 33].

Розглянемо детальний перелік стадій процесу прийняття рішень.

Стадія 1. Попередній аналіз проблеми з визначенням:

- головної мети та задач аналізу;
- багаторівневої структури системи або процесу з декомпозицією на елементи;
- типу зв'язків між елементами певної багаторівневої організаційної структури;
- підсистем, що використовуються для аналізу проблеми;
- необхідних для функціонування підсистем ресурсів і критеріїв їхньої якості;
- основних обмежень і вузьких місць сформованої структури.

Стадія 2. Постановка завдання, що містить:

- формулювання конкретного завдання прийняття рішення (ЗПР);
- визначення типу завдання;
- визначення переліку альтернативних варіантів і основних критеріїв для вибору з них ліпших;
- вибір методу розв'язання ЗПР.

Стадія 3. Отримання вихідних даних. На цьому етапі встановлюються способи оцінювання альтернатив з використанням кількісних (статистичних) даних, або методів математичного чи імітаційного моделювання, або методів експертного оцінювання. У разі використання

методів експертного оцінювання необхідно дотримуватися такої послідовності:

- формування групи експертів та опитувальних листів;
- проведення експертних опитувань;
- попередній аналіз експертних оцінок і формування можливих альтернатив;
- вибір найкращої альтернативи з урахуванням рівня погоджуваності експертів у кожній групі [34, 35].

Стадія 4. Пошук рішення ЗПР із залученням математичних методів та обчислювальної техніки, експертів та ОПР, що передбачає проведення уточнення або модифікації вихідної інформації у разі потреби. Потреба в комп'ютерній підтримці процесу прийняття рішень з використанням автоматизованих систем прийняття рішень зумовлена необхідністю проведення декількох ітерацій із застосуванням різних методів оброблення інформації для рішення задачі, що є досить трудомістким процесом [36, 37].

Стадія 5. Аналіз та інтерпретація отриманих результатів. У випадку, коли отримані результати є незадовільними й потребують змін у постановці ЗПР, необхідно повернутися на попередні стадії процесу (стадію 1 або 2) для повторного виконання. На тривалість цієї стадії впливає вірогідність зміни попереднього завдання з його подальшим уточненням і корегуванням, а також можливі зміни у вхідних даних, а саме: поява нових альтернатив з введенням нових критеріїв для їх оцінювання. Завдання прийняття рішень можна розділити на статичні та динамічні. До статичних належать завдання, які не потребують багаторазового пошуку ефективного рішення через короткі інтервали часу, до динамічних – завдання, які виникають досить часто. Ітераційність процесу прийняття рішень підтверджує необхідність створення й використання ефективних систем комп'ютерної підтримки. ЗПР, що потребують виконання лише одного циклу стадій пошуку рішення, можна скоріше вважати винятком, ніж правилом [36, 39].

Завдання прийняття рішень відрізняються великим різноманіттям, класифікувати їх можна за різними ознаками залежно від кількості і якості доступної інформації. У загальному випадку завдання прийняття рішень можна подати таким набором інформації [40]:

$$\text{ЗПР} = \langle T, A, K, X, F, G, D \rangle,$$

де T – множина задач, що потребують вирішення (наприклад, вибір кращої альтернативи або впорядкування усього набору альтернатив);

A – множина допустимих альтернатив;

K – множина критеріїв вибору;

X – множина методів вимірювання переваг (наприклад, використання різних шкал);

F – відображення множини допустимих альтернатив у множину критеріальних оцінок (результатів);

G – система переваг експерта;

D – вирішальне правило, що відображує систему переваг.

Будь-який з елементів цього набору може служити класифікаційною ознакою прийняття рішень.

До класу *завдань прийняття рішень в умовах визначеності* належать завдання, для вирішення яких існує достатня й достовірна кількісна інформація і застосовуються методи математичного програмування, суть яких полягає у знаходженні оптимальних рішень на базі математичної моделі реального об'єкта [32, 41]. Основні умови застосовності методів математичного програмування такі:

1. Завдання має бути добре формалізованим, що передбачає побудову адекватної математичної моделі реального об'єкта.

2. Наявність єдиної цільової функції (критерій оптимізації), що дозволяє оцінити якість розглянутих альтернативних варіантів.

3. Можливість кількісного оцінювання значень цільової функції.

4. Завдання має певні вільні ресурси оптимізації, тобто деякі параметри функціонування системи можна довільно змінювати у встановлених межах з метою поліпшення значень цільової функції.

До класу *завдань в умовах ризику* належать такі випадки, коли можливі наслідки можна описати за допомогою певного ймовірнісного розподілу. Для вирішення завдань цього типу зазвичай застосовуються методи теорії одновимірної або багатовимірної корисності побудови розподілу ймовірностей. При цьому необхідно або мати в розпорядженні статистичні дані або використовувати знання експертів. Завдання цього класу є проміжними між завданнями прийняття рішень в умовах визначеності й невизначеності та потребують усієї доступної кількісної і якісної інформації для свого вирішення [32].

До класу *завдань в умовах невизначеності* належать задачі прийняття рішень в умовах неточної, неповної, некількісної вхідної інформації, коли формальні моделі досліджуваної системи або занадто складні, або відсутні. Завдання цього типу зазвичай вирішуються за допомогою методів, що використовують знання, досвід та інтуїцію експертів, що виражені у вигляді деяких кількісних даних, що називаються уподобаннями.

Процес вибору нетривіального рішення має місце за умови існування декількох допустимих альтернатив, серед яких слід обрати найліпшу згідно зі встановленими обмеженнями та критеріями ефективності. За наявності однієї альтернативи, що задовольняє фіксованим умовам або обмеженням, завдання прийняття рішень називається тривіальним. У такому випадку воно характеризується виключно одним критерієм D, при цьому всім альтернативам A_i приписані конкретні числові оцінки відповідно до значень зазначеного критерію. Нетривіальним вважається завдання прийняття рішень, якщо кожній альтернативі A_i відповідає не точна оцінка, а інтервал можливих оцінок або розподіл $f(K/A_i)$ на значеннях критерію

(навіть при одному критерії K). Незалежно від виду відображення множини альтернатив у множину критеріальних оцінок їх наслідків задача також вважається нетривіальною навіть за наявності кількох критеріїв прийняття рішень (багатокритеріальний вибір) і при здійсненні вибору в умовах невизначеності або ризику [40].

У системі управління часом виникають проблеми, вирішення яких неможливо знайти за допомогою формалізованих методів і моделей прийняття рішень [42, 43]. У таких випадках застосовуються неформалізовані (евристичні) методи прийняття рішень, які характеризуються творчим підходом до пошуку альтернатив і ґрунтуються на аналітичних здібностях ОПР. Особливість евристичних методів полягає у тому, що управлінські рішення розробляються, посилаючись на особистий досвід, знання та інтуїцію керівника організації, членів його команди або залучених ззовні компетентних фахівців (експертів). Перевага неформалізованих методів полягає в оперативності їх прийняття, але як недолік слід зазначити відсутність гарантованого вибору безпомилкових рішень.

2.2. Моделі прийняття управлінських рішень

Моделі прийняття управлінських рішень використовуються як допоміжний інструмент для інформаційного забезпечення управлінської діяльності (рис. 2.1). Такі моделі дозволяють здійснювати аналітичну роботу й формувати прогнози на майбутнє. Процес моделювання частіше виступає як метод аналізу економічних ситуацій, перевірки реалізованості можливих рішень та оцінювання наслідків їх прийняття, що досить активно застосовуються при вирішенні завдань управління.

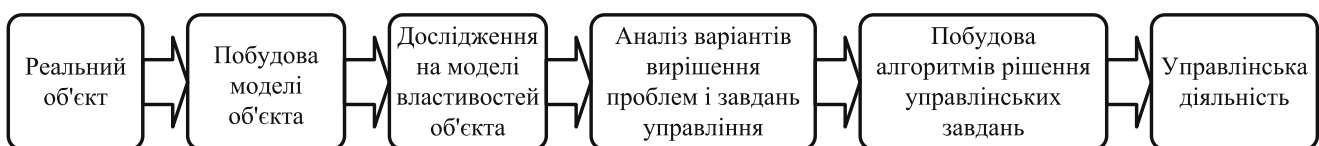


Рис. 2.1. Використання моделей для вирішення управлінських завдань

Нижче наведено загальноприйняту класифікацію моделей, що найчастіше використовуються у процесі прийняття управлінських рішень [44, 45].

Дескриптивні та нормативні моделі. Дескриптивні моделі дозволяють описувати властивості та параметри процесу прийняття рішень, що надалі дозволить будувати прогнози щодо очікуваного ефекту впровадження їх на практиці. На успіх застосування дескриптивних моделей безпосередньо впливає точність опису закономірностей, за якими

функціонує об'єкт управління. Нормативні моделі мають на меті формування структури сутнісних елементів процесу прийняття рішень для управління його поточним станом і подальшим розвитком. Особливістю нормативних моделей є можливість активного залучення учасників процесу прийняття рішення до його моделювання.

Індуктивні та дедуктивні моделі. Побудова індуктивної моделі передбачає узагальнення спостережень за одиничними фактами, які мають важливе значення у процесі прийняття управлінського рішення. Як чинники, що впливають на ефективність індуктивної моделі, слід вважати доступність і відповідність опису моделі до ситуації прийняття рішення, а також точність відображення основних властивостей ситуації, що моделюється. Дедуктивні моделі розробляються на основі спрощеної системи гіпотетичних ситуацій, не вдаючись до аналізу конкретних фактів. Процес створення дедуктивної моделі проходить декілька етапів – від абстрактного опису чи зображення управлінської ситуації до реалізації конкретного переліку заходів з її вирішення.

Проблемно-орієнтовані моделі та моделі побудови рішення. Проблемно-орієнтовані моделі прийняття рішення мають за основу впровадження нових методів моделювання з вирішення конкретної проблемної ситуації. У процесі побудови проблемно-орієнтованих моделей для конкретного управлінського процесу проводиться адаптація нових методів прийняття рішень. Алгоритми, які використовуються при побудові моделей рішення, повинні враховувати можливості проведення експериментів під час моделювання і передбачати використання сучасних управлінських технологій для вирішення найважливіших управлінських завдань. Особливості моделей вирішення полягають у специфічних вимогах до умов їх застосування й до структури моделей і допускають використання економіко-математичних методів для розв'язання управлінських завдань [42, 46].

Одноцільові та багатоцільові моделі. Існують випадки, коли перед організацією одночасно поставлено декілька різних цілей, які важко порівняти між собою. Оцінювання альтернативних рішень виконується за декількома різноманітними і незалежними критеріями, орієнтованими на досягнення найбільш бажаного рішення. Моделі, що будуються за наявності однієї чітко визначеної мети, до досягнення якої прагне організація, називаються одноцільовими. Також допускається використання декількох цілей, якщо можливо провести їх агрегацію у вигляді однієї комплексної мети, коли оцінювання ступеня досягнення мети визначається за допомогою комплексного критерію. Багатоцільові моделі спрямовані на досягнення декількох незалежних цілей, які неможливо звести до однієї комплексної мети. У таких випадках слід застосовувати методи порівняння альтернативних варіантів за кількома критеріями та виконувати їх оптимізацію за умов, що частина цілей або

критеріїв виступає як обмеження відповідно до економіко-математичної моделі [47, 48].

Одноперіодні та багатоперіодні моделі. Одноперіодні моделі ґрунтуються на достовірності припущення, згідно з яким сума оптимальних одиничних рішень за окремі поточні періоди формує оптимальне рішення в цілому за весь період прийняття рішень. Враховуючи обставини, коли значні переваги на окремому етапі можуть призвести до великих організаційних втрат відносно до всього періоду прийняття рішення, використання одноперіодних моделей вважається невиправданим. Багатоперіодні моделі передбачають побудову комплексного управлінського рішення з урахуванням усього періоду прийняття рішення, коли для більш адекватного відображення особливостей процесу можуть використовуватися також і одноперіодні моделі [41, 47].

Детерміновані та стохастичні моделі. Детерміновані моделі прийняття рішень характеризуються наявністю достовірної інформації і визначеністю факторів, які мають безпосередній вплив на розвиток ситуації прийняття рішення. Коли невідомими на момент прийняття рішення залишаються не тільки значення таких факторів, але й їхня кількість, слід використовувати стохастичні моделі. Особливості стохастичних моделей полягають у наявності елемента невизначеності, коли значення факторів і параметрів, що визначають розвиток процесу прийняття рішення, може мати ймовірнісний розподіл [49]. Детерміновані моделі вважаються більш спрощеними, зважаючи на неможливість повного врахування фактору невизначеності, але поряд із цим вони дають можливість врахувати багато додаткових аспектів, що не мають місця у стохастичних моделях. Незалежно від типу обраної моделі справедливою виявляється закономірність, згідно з якою врахування якомога більшої кількості факторів не гарантує достовірного результату моделювання. Іноді взагалі допускається відсутність відображення в моделі деяких факторів, які не беруться до уваги. Тому професійно розроблену модель прийняття рішення відрізняє не стільки врахування абсолютно усіх можливих факторів, а лише відображення найбільш істотних з них.

Кожна ситуація, що виникає у практиці управління, має свої особливості й за деякими чинниками може бути класифікована відповідно до наведених типів управлінських рішень. Класифікація управлінських рішень виконується за деякими істотними ознаками та вважається необхідною у таких випадках [36, 50].

1. Наявність різноманітних практичних завдань в управлінській практиці потребує чіткого визначення методів їхнього вирішення, коли вибір інструментарію обґрунтовується наявністю тих чи інших закономірностей у розвитку об'єктів управлінського рішення. Наприклад, процес прийняття рішення в умовах невизначеності порівняно з детермінованим випадком потребуватиме більш широкого інструментарію.

2. Існує необхідність розрізняти між собою типи ситуацій прийняття рішень залежно від параметрів входу в систему.

3. Необхідно визначати очікуваний результат на виході системи прийняття рішення для різних завдань управління.

Нижче наведено класифікацію управлінських рішень (рис. 2.2) за найбільш істотними факторами [39, 45, 49].

1. За суб'єктом прийняття рішення, що визначає кількість осіб, які беруть участь у його розробленні, розрізняють індивідуальні та групові.

2. За об'єктом прийняття рішення поділяються на особисті рішення, які стосуються інтересів ОПР та оточуючих його людей, що характеризується спрямуванням на досягнення особистих цілей і ділові рішення (політичні, економічні, фінансові, юридичні та технічні), які приймаються в організаціях [38, 46].

3. За рівнем прийняття розрізняють рішення вищого рівня – це, як правило, стратегічні рішення; рішення середнього рівня – це тактичні рішення і рішення нижчого рівня, що містять оперативні рішення, прийняті керівниками підрозділів і служб.

На вищому рівні керівник з командою управлінців розробляє стратегію розвитку організації, що містить політики, програми й проекти. Керівники середньої ланки деталізують ухвалену стратегію щодо рівня заходів на середньому рівні, що передбачає закріплення завдань за виконавцями, детальний розподіл обов'язків і відповідальності та встановлення термінів їх виконання.

На нижчому рівні керівники підрозділів і служб забезпечують кожен процес необхідними ресурсами, контролюють послідовність та якість виконання заходів, доповідають про проблеми, що виникають у процесі реалізації планів, і впроваджують попереджувальні заходи [51, 52].

4. За принципом (методом) розроблення розрізняють алгоритмічні рішення, розроблення яких виконується за певним алгоритмом і передбачає строгу формалізацію. Також поширеними є шаблонні рішення, розроблені з використанням частково формалізованих методів, які вже багаторазово використовувались при вирішенні існуючих проблемних ситуацій, і оригінальні рішення, які розробляються на основі використання нових оригінальних методів [37, 42].

5. За рівнем розв'язання проблем прийнято поділяти рішення на стратегічні, спрямовані на вирішення стратегічних проблем, досягнення стратегічних цілей організації і ухвалення яких може призвести часом до незворотних змін в організаційних структурах управління, тактичні рішення, підпорядковані стратегічним цілям і рішенням, які виступають як окремі реалізуючі етапи тактичних рішень, та оперативні рішення, що підпорядковуються стратегічним і тактичним рішенням як засоби для вирішення задач оперативного управління [33, 52].

6. За ефективністю розрізняють оптимальні рішення, що забезпечують максимальну ступінь досягнення цілей управління,

задовільні рішення, що призводять до досягнення мети управління організацією, але не обов'язково у повному обсязі, та незадовільні або нерозумні рішення, що не дозволяють досягти цілей управління [38, 53].

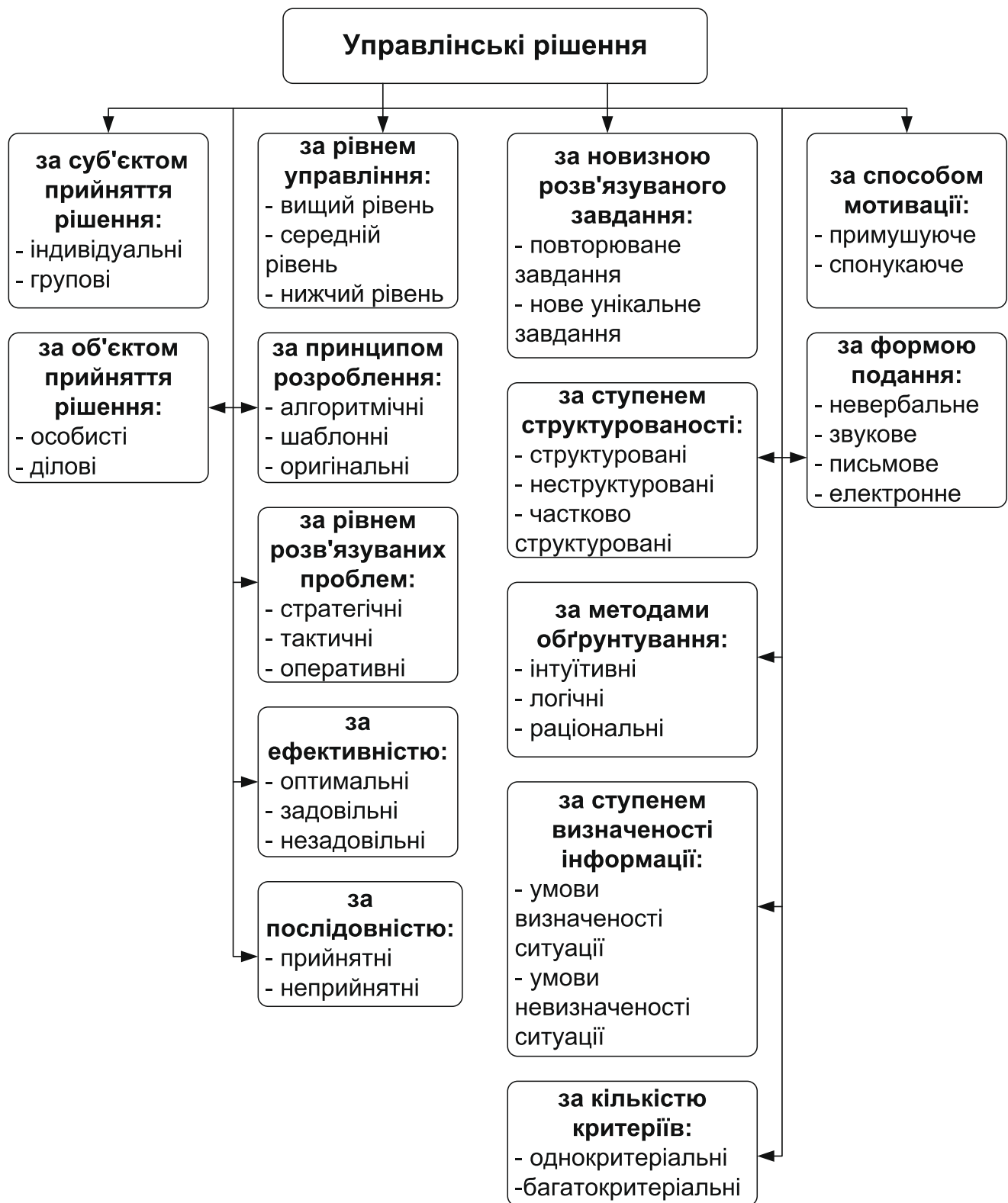


Рис. 2.2. Класифікація управлінських рішень

4. За послідовністю визначають прийнятні рішення, що задовольняють усі обмеження, і неприйнятні рішення, які можуть бути оптимальними щодо ефективності впровадження, але мають обмеження відповідно до особистих переваг ОПР, проголошених організаційних цінностей, сформованого іміджу, особливостей зовнішнього середовища [53, 54].

5. За новизною розв'язуваного завдання існують повторювані завдання, які вирішуються розробленим інструментарієм за розробленою технологією, і нові унікальні задачі, для яких ще не розроблено інструментів і технологій вирішення [38, 39].

6. За ступенем структурованості розрізняють структуровані задачі, що допускають точний кількісний опис залежностей між проблемами, що вирішуються, факторами зовнішнього та внутрішнього середовища, альтернативами та послідовністю їх реалізації. Неструктуровані завдання, містять лише якісний опис елементів проблеми; кількісні залежності між альтернативами, факторами середовища та наслідками рішень не визначені або визначені в незначній частині, а частково структуровані завдання, містять як кількісні, так і якісні залежності між основними елементами проблемної ситуації [33, 37, 54].

7. За методами обґрунтування рішення можуть бути інтуїтивними, коли приймаються ОПР на основі відчуття того, що вони правильні, внаслідок роботи підсвідомого процесу оцінювання альтернатив за домінуючим критерієм, які відповідають особистим перевагам. Логічні рішення приймаються на основі знання, досвіду та логічних суджень, здорового глузду. Раціональні рішення приймаються на основі об'єктивного аналізу проблемних ситуацій з використанням наукових методів і комп'ютерних технологій.

8. За формою подання рішення поділяються на невербальні рішення, доведені до виконавців у вигляді жестів, міміки тощо, звукові рішення, доведені до виконавців у вигляді мовної моделі того, що необхідно робити, письмові рішення, доведені до виконавців у вигляді письмових розпоряджень, вказівок, інструкцій тощо, та електронні рішення, доведені до виконавців по каналах електронної комунікації, у вигляді мовної, письмової чи іншої форми [55].

9. За способом мотивації може бути примусове рішення, невиконання якого спричинить для виконавця несприятливі наслідки, і спонукаюче рішення, виконання якого спричинить для виконавця сприятливі наслідки [56].

10. За ступенем визначеності інформації рішення може прийматися в умовах визначеності ситуації при вирішенні детермінованих задач за умов наявності достовірної й повної інформації щодо проблемної ситуації, а також в умовах невизначеності ситуації, коли ухвалення рішення частково залежить від невизначених факторів, не підвладних ОПР, не відомих йому або відомих з недостатньою точністю [40, 45].

11. За кількістю критеріїв розрізняють однокритеріальні рішення, які приймаються, спираючись на оцінювання альтернатив за одним критерієм, і багатокритеріальні рішення, за якими критерії вибору альтернатив неможливо звести до одного комплексному критерію, тому такі рішення приймаються на основі вибору ОПР, виходячи з особистих переваг, або на основі експертних оцінок [43].

Першооснова діяльності з розроблення управлінського рішення – проблемні ситуації, що постійно виникають у практиці управління. Поняття проблема означає наявний або очікуваний розрив між бажаним і фактичним станами організації. Визнання факту наявності проблеми може не бути рушійним мотивом для її першочергового вирішення. Як правило, в організації існує цілий ряд проблем різного рівня складності рішення, різних за важливістю, за суб'єктами і об'єктами виникнення [7, 57, 58].

Тактичні й оперативні управлінські рішення повинні бути орієнтовані на вирішення поточних проблем розподілу між необхідною функціональністю системи і фактичним функціонуванням за умов досягнення цілей окремих функцій, що становлять загальні функції організації [57].

Стратегічні управлінські рішення мають бути спрямовані на вирішення стратегічних проблем, досягнення стратегічних цілей. Під стратегічною метою слід розуміти бажаний стан організації [59].

При реалізації тактичних та особливо стратегічних рішень відбуваються незворотні зміни, саме здійснення яких уже потребує значних ресурсів і може спричинити зміни, ліквідація наслідків яких у разі помилково прийнятого рішення призведе до значних витрат ресурсів, особливо такого невідновлюваного ресурсу, як час. У даному випадку витрати часу та ресурсів на розроблення рішення виправдані, оскільки ризик неправильно прийнятого рішення великий і великі масштаби змін, крім того час розроблення рішення значно менше часу реалізації і становить незначну частку у загальному часі розроблення та реалізації управлінських рішень [60].

Наведемо загальну класифікацію найбільш поширених методів прийняття управлінських рішень (рис. 2.3) і дамо стислий опис деяких груп методів різних напрямків.

Методи колективної генерації ідей

Методи колективної генерації ідей, найпоширенішим з яких є метод мозкового штурму (метод мозкової атаки), передбачають використання творчого мислення спеціалістів у досліджуваній сфері з метою відкриття нових ідей стосовно проблемної ситуації і досягнення згоди у групі людей на основі інтуїтивного мислення. Процедура проведення мозкового штурму полягає у формуванні групи осіб різних професій, з різним досвідом роботи та кваліфікації, перед якими стоїть завдання генерації якомога більшої кількості альтернативних варіантів вирішення проблемної ситуації. Основним принципом під час обговорення варіантів у групі

експертів є домовленість пропонувати будь-які індивідуально розроблені ідеї. Проасоційовані при вислуховуванні пропозицій інших учасників варіанти залишаються без критики, навіть якщо спочатку можуть здаватися недоречними.

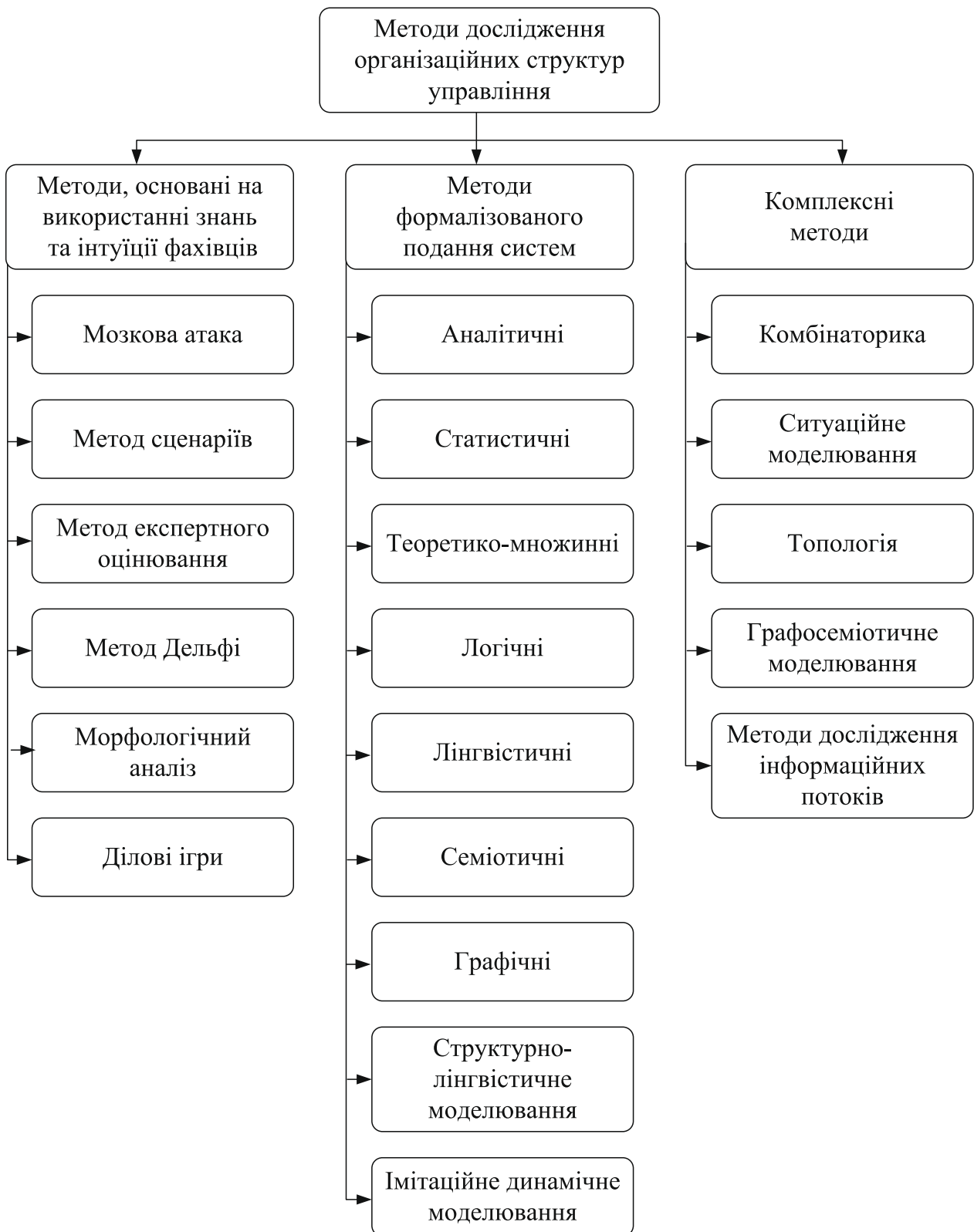


Рис. 2.3. Класифікація методів дослідження організаційних структур управління

Розроблення сценаріїв

У деяких проблемах шукане рішення має описувати реальну поведінку об'єкта в майбутньому, визначати реальний хід подій. У таких випадках альтернативами є різні послідовності заходів і подій, що можуть статися з системою в майбутньому. Ці послідовності мають спільний початковий стан і різні траєкторії руху розвитку системи, що веде до проблеми вибору. Такі гіпотетичні альтернативні опису поведінки системи в майбутньому називаються сценаріями.

При складанні сценаріїв проводять аналіз внутрішніх і зовнішніх факторів, що впливають на розвиток системи, визначають джерела цих факторів, цілеспрямовано аналізують висловлювання провідних фахівців у наукових публікаціях з розглянутої тематики. Сценарій є попередньою інформацією, на основі якої проводиться подальша робота з прогнозування розвитку системи. Сценарій допомагає скласти уявлення про проблему; потім приступають до більш ретельних, як правило, кількісних процедур аналізу.

Морфологічні методи

Основна ідея морфологічних методів полягає у систематичному переборі всіх варіантів вирішення проблеми або розвитку системи шляхом комбінування наведених елементів або їхніх ознак. Системний аналітик визначає усі ймовірні параметри, від яких може залежати вирішення проблеми, і подає їх у вигляді матриць-рядків. Потім у цій матриці визначаються усі можливі поєднання параметрів по одному з кожного рядка. Отримані таким чином варіанти піддаються оцінюванню та аналізу з метою вибору найкращого варіанта вирішення проблемної ситуації.

Ділові ігри

Діловими іграми називається імітаційне моделювання реальних ситуацій. У процесі моделювання учасники гри поводяться таким чином, ніби вони в реальності виконують доручену їм роль. Реальна ситуація у даному випадку замінюється на деяку модель. Частіше за все ділові ігри використовуються для навчання, однак їх з успіхом застосовують для експериментального генерування альтернатив, особливо в слабо формалізованих ситуаціях. Важлива роль у ділових іграх відводиться керівнику гри, тому, хто управляє моделлю, реєструє хід гри та узагальнює її результати [2, 58].

Методи експертного аналізу

Методи експертного аналізу розроблялися для вирішення завдання структурування й системної організації процесу отримання й кодування даних і знань, джерелом яких є людина-експерт. Методи експертного аналізу застосовуються для вирішення слабоформалізованих завдань. Суть методів полягає у підборі групи експертів, які є фахівцями в даній області знань. Перед ними формулюється задача, скажімо, викласти свою думку з проблеми, що потребує вирішення, запропонувати шляхи розвитку

системи, обґрунтувати траєкторію зміни станів системи в майбутньому тощо.

Після отримання відповідей з'являються колективна думка, колективний погляд на вирішувану проблему. У результаті оброблення експертних відповідей отримують найбільш імовірний прогноз щодо розвитку системи [55, 60].

Метод Дельфі

Метод Дельфі – ітеративна процедура при проведенні мозкової атаки, яка повинна знизити вплив психологічних факторів при проведенні обговорень проблеми та підвищити об'єктивність результатів. На відміну від традиційного підходу до досягнення узгодженості думок експертів шляхом відкритої дискусії метод Дельфі припускає повну відмову від колективних обговорень [59]. Це проводиться для того, щоб зменшити вплив таких психологічних чинників, як приєднання до думки найбільш авторитетного фахівця, небажання відмовитися від публічно висловленої думки, проходження рішення згідно з думкою більшості. У методі Дельфі прямі дебати замінені ретельно розробленою програмою послідовних індивідуальних опитувань, що проводяться у формі анкетування. Відповіді експертів узагальнюються і разом з новою додатковою інформацією надходять у розпорядження експертів, після чого вони уточнюють свої первісні відповіді. Така процедура повторюється кілька разів до отримання прийнятної сукупності висловлених думок [3, 50].

Методи типу дерева цілей

Метод типу дерева цілей або дерева напрямків прогнозування базується на використанні ієрархічної структури, отриманої шляхом поділу загальної мети на підцілі, а їх, у свою чергу, на більш детальні складові нові підцілі, функції. Деревоподібні ієрархічні структури використовуються при дослідженні питань удосконалення організаційних систем. Таким чином, розглянуті методи знаходять застосування при вирішенні завдання генерування альтернатив. Важливим моментом при вирішенні даного питання є ітеративність процесу, який полягає у тому, що на будь-якій наступній стадії системного аналізу повинна бути можливість створення нової альтернативи та включення її до складу проаналізованих варіантів. При розгляді слабко структурованих проблем як метод аналізу використовують підхід, коли на основі однієї підходящої альтернативи виробляють її поетапне поліпшення [35, 36].

Оцінювання ефективності рішень

Дуже важливе значення має завдання оцінювання фактичної ефективності рішень. На підставі висновків (які з індивідуальних рішень ЛПР були прийняті правильно, а які варіанти виявилися частково або повністю помилковими) формуються висновки, рекомендації, вносяться необхідні корективи в моделі та елементи рішення. Схематично процес виконання ЛПР функцій управління при виробленні ним рішень показано на рис. 2.4.



Рис. 2.4. Схема процесу виконання ОПР функцій управління при виробленні рішень

2.3. Оптимізаційні моделі прийняття рішень в організаційних структурах управління

Успішність вирішення переважної більшості задач управління залежить від способу ефективного використання ресурсів, як правило, обмежених (грошей, товарів, сировини, обладнання, робочої сили та ін.), що, у свою чергу, визначає кінцевий результат діяльності будь-якої економічної системи (фірми, підприємства, галузі). Економічна суть методів оптимізації, що використовуються для розв'язання цих задач, полягає у виборі такого способу використання (розподілу) ресурсів (виходячи з їх наявності), при якому забезпечується максимум (або мінімум) показника виробничої діяльності, що зацікавив ОПР [61].

Труднощі, що виникають при вирішенні задач оптимізації, визначаються:

- видом функціональної залежності показника (критерію ефективності) або цільовою функцією від незалежних змінних;
- розмірністю задачі, тобто кількістю незалежних змінних;
- видом і кількістю обмежень, яким задовольняють незалежні змінні.

Задачі лінійного програмування (лінійної оптимізації) є найпростішими та добре вивченими серед задач оптимізації виробничих

показників. Характерною особливістю задач цього типу є лінійна залежність цільової функції від показників x_1, x_2, \dots, x_n . При цьому обмеження, що накладаються на незалежні змінні, мають вигляд лінійних рівностей або нерівностей відносно цих змінних [43, 62]. Такі задачі мають велике практичне значення, наприклад, при вирішенні проблем, пов'язаних з розподілом ресурсів, плануванням виробництва, організацією роботи транспорту. Застосування цих задач стає можливим через лінійність розподілу розрахункових параметрів (наприклад, витрати та доходи лінійно залежать від кількості закуплених або утилізованих засобів, сумарна вартість партії товарів лінійно залежить від кількості закуплених одиниць; оплата перевезень здійснюється пропорційно вазі перевезених вантажів) [63].

Для завдань, пов'язаних з більш складними типами взаємозв'язків виробничих показників, що характеризуються нелінійною залежністю цільової функції і (або) функцій-обмежень від незалежних змінних, використовують *задачі нелінійного програмування* (нелінійної оптимізації), що є більш складними для аналізу та пошуку числового розв'язання.

Зазначимо ще два типи задач математичного програмування, поширених у практиці прийняття управлінських рішень.

Динамічне програмування служить для вибору найкращого плану виконання багатоетапних дій. Постановка задачі динамічного програмування зводиться до послідовного уточнення (природного або штучного) керованих операцій (цілеспрямованих дій) з поступовим розподілом і перерозподілом ресурсів (управління) на кожному етапі з метою визначення оптимального управління на кожному кроці та оптимального управління усіма операціями, що виконуються при роботі організаційної системи управління [41, 62]. Для пошуку оптимального рішення в умовах неповної визначеності використовують задачі стохастичного програмування, коли ряд параметрів, що входять у цільову функцію і обмеження, являють собою випадкові величини.

Різноманітність цілей розвитку виробничих систем, яка суттєво ускладнює планування, особливо якщо цілі різноспрямовані (наближення до одних цілей видаляє систему від досягнення інших), потребує узгодження завдань, для чого найчастіше використовують метод багатокритеріальної або *векторної оптимізації* з метою відшукування найкращих рішень за кількома показниками виробничої діяльності.

Серед безлічі багатокритеріальних задач можна виділити задачі чотирьох типів [62, 64].

1. Задача оптимізації на множині цілей, кожна з яких повинна бути врахована при виборі оптимального рішення. Прикладом може бути завдання складання плану роботи підприємства, в якій критеріями є ряд економічних показників.

2. Задача оптимізації на множині об'єктів, якість функціонування кожного з яких може оцінюватися самостійним критерієм або декількома

критеріями (векторним критерієм), в останньому випадку така задача називається багатовекторною. Наприклад, задача розподілу дефіцитного ресурсу між декількома підприємствами, в якій як критерій оптимальності для кожного підприємства виступає ступінь задоволення його потреби в ресурсі або інший показник, наприклад, величина прибутку, а для плануючого органу – вектор локальних пріоритетів підприємств.

3. Задача оптимізації на множині умов функціонування, яка потребує формування заданого спектру умов, в яких доведеться працювати об'єкту, із заданими критеріями для оцінювання якості їх функціонування.

4. Задача оптимізації на множині етапів функціонування об'єктів на деякому інтервалі часу, поділеному на кілька етапів. Метою задач даного типу є забезпечення максимального завантаження у кожній декаді, а далі в кожній декаді кварталу з використанням для оцінки якості управління на кожному етапі приватного критерію, а на множині етапів – загального векторного критерію.

Також можливі варіанти класифікації багатокритеріальних задач за іншими ознаками, наприклад, за варіантами оптимізації, за числом або типами критеріїв, співвідношенням між критеріями, рівнем структуризації, наявністю фактора невизначеності [64]. Розв'язання задач векторної оптимізації потребує застосування різних розрахункових схем та алгоритмів, найбільш вживаними з яких є [62, 65]:

1. Методи, основані на згортанні системи показників ефективності.
2. Методи, що використовують обмеження на критерії.
3. Методи цільового програмування.
4. Методи, основані на відшуканні компромісного рішення.
5. Методи, в основі яких лежать людино-машинні процедури прийняття рішень (інтерактивне програмування).

Як приклад методів теорії прийняття рішень у контексті багатокритеріальних задач можна навести принцип оптимальності Парето та принцип рівноваги за Нешем [58, 64].

2.4. Інтелектуалізація прийняття рішень в організаційних структурах управління

Здійснення особою, яка приймає рішення (ОПР), ефективних рішень при управлінні процесами, ресурсами, фінансовими транзакціями, персоналом або організацією в цілому потребує своєчасного подання актуальної вхідної інформації, для чого логічно використовувати інформаційні системи. Останнім часом значно зросла потреба в системах, що здатні виконувати попередній аналіз поданої вхідної інформації, видавати корисні і актуальні рекомендації стосовно організаційного управління (ОУ), здійснювати прогнозування розвитку можливих ситуацій і

формувати перелік перспективних альтернативних рішень в організаційному управлінні [66].

Інформаційна система підтримки рішень (ІСПР) пов'язує інтелектуальні ресурси управлінця з можливостями комп'ютера для поліпшення якості рішень. Ці системи призначені для менеджерів, що приймають управлінські рішення в умовах напівструктурованих і слабо визначених завдань в ОСУ.

Подальший розвиток ІСПР привів до створення інтелектуальної інформаційної СПР. Інтелектуальні інформаційні технології (ІІТ – Intellectual information technology) – це інформаційні технології, які допомагають ОПР прискорити аналіз необхідної інформації залежно від політичної, економічної, соціальної і технічної ситуації, а також здійснити синтез управлінських рішень.

Використання ІІТ у реальній практиці організаційного управління передбачає облік специфіки проблемної області, яка може характеризуватися таким набором ознак:

- якість і оперативність прийняття рішень;
- нечіткість цілей і інституціональних кордонів;
- множинність суб'єктів, що беруть участь у вирішенні проблеми;
- хаотичність і квантованість поведінки середовища;
- множинність факторів, що взаємовпливають один на одного;
- слабка формалізованість, унікальність, нестереотипність ситуацій;
- латентність, прихованість, неявність інформації;
- девіантність реалізації планів, значущість малих дій;
- парадоксальність логіки рішень та ін.

ІІТ формуються при створенні інформаційних систем в ОСУ для підвищення ефективності управління знаннями, прийняття рішень в умовах, пов'язаних з виникненням проблемних ситуацій. У цьому випадку деяка ситуація описується у вигляді деякої пізнавальної моделі (когнітивної схеми, архетипу, фрейму і т.д.), яка згодом використовується як підстава для побудови і проведення моделювання, у тому числі і комп'ютерного [67].

Основною перевагою сучасних інтелектуальних інформаційних систем є їх здатність вирішувати творчі завдання, а також ті завдання, що належать до конкретної предметної області. Структура типової інтелектуальної системи складається з бази знань, вирішувача та інтелектуального інтерфейсу.

В організаційному управлінні виділяють такі *види інтелектуальних систем*:

1. Розрахунково-логічна система – система, що здатна вирішувати управлінські та проектні завдання за декларативними описами умов з автоматичною побудовою математичної моделі задачі та синтезом обчислювальних алгоритмів за сформульованим завданням, що є можливим завдяки наявності у системах цього виду бази знань у вигляді

функціональної семантичної мережі і компонентів дедуктивного виведення і планування. Перевагою даних систем є можливість контролю користувачем усіх стадій обчислювального процесу в режимі діалогу.

2. Рефлекторна інтелектуальна система – це система, що формує певні реакції, які виробляються спеціальними алгоритмами, на різні комбінації вхідних впливів. Алгоритм забезпечує вибір найбільш імовірної реакції інтелектуальної системи на безліч вхідних впливів при відомих імовірностях вибору реакції на кожний вхідний вплив, а також на деякі комбінації вхідних впливів.

3. Інтелектуальна інформаційна система (IIS, intelligent system) – система, основана на знаннях.

4. Гібридна інтелектуальна система (ГІС) – система, в якій для вирішення поставленого завдання використовуються декілька методів імітації інтелектуальної діяльності людини [68], а саме:

- аналітичні моделі;
- експертні системи;
- штучні нейронні мережі;
- нечіткі системи;
- генетичні алгоритми;
- імітаційні статистичні моделі.

Для реалізації основного завдання, а саме здійснення підтримки діяльності в ОСУ (наприклад, можливість пошуку виробничої інформації в режимі діалогу) ІІС використовують сукупність програмних, лінгвістичних і логіко-математичних засобів.

ІІС складається з п'яти основних взаємодіючих компонентів [69]:

- мовної підсистеми (механізм забезпечення зв'язку між користувачем та іншими компонентами в ОСУ);
- інформаційної підсистеми (сховище даних і засобів їх оброблення);
- підсистеми управління знаннями (сховище знань про проблемну область, таких, як процедури, евристики і правила, засоби оброблення знань);
- підсистеми управління моделями та підсистеми оброблення і вирішення завдань (сполучна ланка між іншими підсистемами).

Класифікація завдань, що вирішуються ІІС:

1. Інтерпретація даних, тобто процес визначення їх змісту, результати якого мають бути погодженими і коректними, а тому потребує багатоваріантного аналізу даних.

2. Діагностика, тобто процес, який полягає у виявленні несправності у виробничій системі на основі співвідношення існуючого об'єкту з деяким еталонним класом об'єктів.

3. Моніторинг, основним завданням якого є інтерпретація даних у реальному масштабі часу і сигналізація про відхилення будь-яких параметрів за допустимі межі.

4. Проектування, що полягає у підготовці специфікацій на створення «об'єктів» із заздалегідь визначеними властивостями і для більшої ефективності потребує формування не лише самих проектних рішень, але й мотивів їх прийняття. Таким чином, у завданнях проектування тісно пов'язані два основні процеси, характерні для певної експертної системи (ЕС), а саме процес виведення рішення і процес пояснення.

5. Прогнозування – процес, що дозволяє передбачати вірогідні наслідки деяких подій в ОСУ з використанням (зазвичай) параметричної динамічної моделі, в якій значення параметрів «підганяються» під задану виробничу ситуацію, а отримана в результаті цього вихідна інформація становить основу для прогнозів управління в ОСУ.

6. Планування – знаходження планів виробництва, що належать до технологічних об'єктів, які здатні виконувати операції, при цьому для логічного отримання наслідків планованої діяльності використовуються моделі поведінки реальних виробничих об'єктів.

7. Навчання з метою діагностики можливих і (або) зроблених помилок і подальшим формуванням правильних управлінських рішень, що мають рекомендаційний характер. ЕС цього типу акумулюють знання про гіпотетичного управлінця і характер його помилок для подальшого діагностування недостатньої інформованості і знаходження певних засобів для їх ліквідації. З метою передачі знань існує можливість планування акту спілкування з управлінцем залежно від його успіхів.

8. Управління – функція організованої системи, що підтримує певний режим діяльності з метою забезпечення ефективної організації поведінки складних виробничих систем відповідно до заданих специфікацій.

9. Підтримка прийняття рішень – це сукупність процедур, що забезпечує ОПР необхідною інформацією і рекомендаціями, які полегшують процес ухвалення управлінського рішення і допомагають управлінцям вибрати і (або) сформулювати потрібну альтернативу серед безлічі можливих при ухваленні відповідальних рішень з управління виробничими системами.

Етапи проектування ІС прийняття рішень

Існують різні погляди на визначення кількості етапів проектування інтелектуальних систем. Це залежить від багатьох факторів, зокрема від характеру функцій майбутньої інтелектуальної системи, області використання, наявності розвинених інструментальних засобів тощо.

Процес побудови систем ІС в ОСУ можна поділити на п'ять етапів [70]:

1. Ідентифікація визначення завдань та ідентифікація їх характеристик. Розробляється технічне завдання на проектувану систему, обмежується коло користувачів системи.

2. Виділення головних концепцій предметної області, які відображують знання кола експертів. Інженер знань визначає формальні засоби подання знань і процедури отримання рішень. Виявляються і формулюються поняття, що визначають вибір характерної схеми подання знань експерта про предметну область. Основним джерелом знань про проблемну область є людина-експерт, книги, технологічні описи, інструкції, документи, методи мозкового штурму, методи автоматизованого заповнення бази знань. Іншим важливим джерелом знань є Інтернет (традиційний пошук необхідної інформації і знань, а також інтелектуальні агенти – програмні роботи).

3. Вибір формалізму подання знань і визначення механізму виведення рішень. Розроблена структура для подання знань є основою для реалізації наступного етапу – безпосередньо побудови бази знань системи.

4. Вибір або розроблення мови подання знань. Після того як правила сформульовані і подані на вибраній мові подання, вони заносяться інженером у базу знань.

5. Тестування системи шляхом вирішення конкретних перевірних завдань.

Етапи створення інтелектуальних систем не є чітко окресленими і детально регламентованими.

Стадії існування ІС прийняття рішень

Стадії існування інтелектуальних систем (або життєві цикли системи) відповідають рівню готовності системи, завершеності її функціональних можливостей, реалізованих інструментарієм. Визначають такі стадії існування інтелектуальних систем для прийняття рішень: демонстраційний прототип; дослідницький прототип; діючий прототип; промислова система; комерційна система [71].

Демонстраційний прототип – це стан розробленості системи, коли вона вирішує деяку частину проблемних завдань. При розробленні демонстраційного прототипу прагнуть досягти суперечливих цілей: з одного боку, система на стадії демонстраційного прототипу повинна виконувати завдання, які б достатньо повно характеризували її можливості, але в той самий час цю стадію прагнуть пройти якнайшвидше. Робота демонстраційного прототипу може бути визнана задовільною, якщо він використовує мінімальний набір правил, достатній для вирішення деяких завдань. Час розроблення коливається від двох місяців до року.

Дослідницький прототип проектується протягом 1,5 – 2 років. На цій стадії розвитку системи її база знань вже містить декілька сотень правил, які достатньо адекватно описують предметну область. Діючий прототип інтелектуальних систем якісно здійснює вибір рішень на просторі правил, що досягнув 1000. Тому для виведення складних рішень необхідні великі ресурси часу і пам'яті.

Промислові системи забезпечують високий рівень якості вирішення проблем предметної області при значному зменшенні часу на пошук рішення і необхідної пам'яті. Кількість правил зростає не настільки значуще порівняно з діючим прототипом. На цій стадії відбувається перетворення діючого прототипу за рахунок розширення кількості правил і вдосконалення інтелектуальних систем на базі використання більш ефективних інструментальних засобів. Це потребує приблизно 3 – 4 роки. Комерційна система призначена в основному для продажу. Вона є або проблемно орієнтованою, або проблемно незалежною.

Інструментальні засоби проектування ІС прийняття рішень

Сучасна класифікація підходів до розроблення (створення) інтелектуальних інформаційних систем штучного інтелекту (ШІ) виділяє:

- спадний (Top-Down AI) семіотичний підхід – створення експертних систем, баз знань і систем логічного висновку, що імітують високорівневі психічні процеси: мислення, міркування, мову, емоції, творчість тощо;
- висхідний (Bottom-Up AI) біологічний підхід – вивчення нейронних мереж і еволюційних обчислень, що моделюють інтелектуальну поведінку на основі біологічних елементів, а також створення певних обчислювальних систем, таких, як нейрокомп'ютер або біокомп'ютер.

Забезпечення ефективної роботи інтелектуальних інформаційних систем потребує використання різних процедурних мов при їх розробленні, що в свою чергу потребує наявності в системі алгоритмів формалізації природної мови (для забезпечення роботи системи в режимі діалогу з користувачем) і здатності швидкого реагування на постійну мінливість мови. Але ці задачі виявилися набагато складнішими, ніж передбачалося на початку розвитку інтелектуальних систем [72].

При проектуванні і створенні інтелектуальних систем застосовують такі інструментальні засоби (інструментарій), які за своїм призначенням і функціональним можливостям можна поділити на чотири великі категорії:

1. Оболонки систем, що створюються на основі добре зарекомендованої на практиці експертної системи. Створення оболонки з системи-прототипу потребує видалення з усієї безлічі компонентів, які не мають вузької спеціалізації, занадто специфічних компонентів. Наприклад, система EMYCIN, створена шляхом тривалої «обкатки» з системи MYCIN, але із збереженням інтерпретатору, а також таблиць знань і пов'язаних з ними механізмів індексації (усі базові структури даних). Для поліпшення читабельності програм оболонку доповнено спеціальною мовою і засобами підтримки бібліотеки типових випадків і висновків.

2. Мови програмування високого рівня. Застосування інструментальних засобів цієї категорії дозволяє спростити засоби ефективного розподілу пам'яті та оптимізувати низькорівневі процедури доступу та маніпулювання даними, тобто скоротити етап реалізації системи (найбільш відомий представник – OPS5). Але складність цих мов не дозволила їм досягти рівня комерційного продукту, що залишило їх

скоріше інструментом для дослідників. Найбільш цікавими для звичайних користувачів є звичайні і спеціалізовані мови, що застосовуються в задачах штучного інтелекту (LISP, FRL, SmallTalk тощо).

3. Середовище програмування, що підтримує декілька парадигм і дозволяє користувачеві комбінувати в процесі розроблення експертної системи різні стилі програмування. Серед перших проектів такого роду була дослідницька програма LOOP, яка припускала використання двох типів подання знань: базованого на системі правил і об'єктно-орієнтованого. На основі цієї архітектури було розроблено декілька комерційних програмних продуктів, з яких найбільшу популярність отримали KEE, KnowledgeCraft і ART. Ці програми мають безліч опцій для кваліфікованого користувача, що дозволило їм стати свого роду стандартом для подальших розробок, таких, як KAPPA і CLIPS.

4. Додаткові модулі – автономні програмні модулі, які призначені для виконання специфічних завдань у рамках обраної архітектури системи вирішення проблем.

Моделі подання знань в ІС прийняття рішень

Важливим питанням при створенні ІС є вибір способу подання знань. Мета подання знань – організація необхідної інформації у таку форму, щоб програма штучного інтелекту мала до неї легкий доступ для прийняття рішень, планування, упізнання об'єктів і ситуацій, аналізу сцен, виводу висновків та інших когнітивних функцій в управлінні.

Подання знань в інтелектуальних системах здійснюється на основі:

1. Фреймів і семантичних мереж.
2. Продукційних і логічних моделей.
3. Моделей подання та формалізації нечітких знань.
4. Нейронних мереж [73].

Знання в ІС можна подати за допомогою моделей двох типів: декларативних і процедурних. До типових декларативних моделей належать семантичні мережі і фрейми, а типовим процедурним моделям відповідають числення предикатів, системи продукцій, нечітка логіка. На практиці рідко вдається обійтися побудовою однієї моделі при розробленні ІС, тому подання знань є досить складною процедурою.

Семантична мережа являє собою орієнтований граф, вершинами якого є інформаційні одиниці, що мають індивідуальні імена. Як інформаційна одиниця можуть виступати події, дії, узагальнені поняття або властивості об'єктів. Вершини графа з'єднуються дугою, якщо певні інформаційні одиниці знаходяться в одному з можливих видів відношення між собою.

Фрейм являє собою структуру даних, що дає цілісне уявлення про об'єкти, явища та їх типи у вигляді абстрактних образів. Структура фрейму записується у вигляді списку властивостей (слотів). Кожен фрейм має спеціальний слот, заповнений найменуванням суті, що подається, а інші заповнені значеннями різноманітних атрибутів, що асоціюються з об'єктом.

Логіка предикатів є розширенням логіки висловлювань. Основним об'єктом тут є перемінне висловлювання (предикат), істинність чи хибність якого залежать від значення його змінних. Мова логіки предикатів є більш потужною порівняно з мовою логіки висловлювань і придатна для формалізації понять багатьох проблемних областей.

Продукційна модель, або модель, основана на правилах, дозволяє подати знання у вигляді пропозицій типу «ЯКЩО (умова), ТО (дія)».

Кількісні дані (знання) можуть бути неточними. Для обліку неточності лінгвістичних знань використовується формальний апарат нечіткої алгебри. Одне з головних понять нечіткої логіки – це поняття лінгвістичної змінної, що визначається за допомогою нечітких множин. Нечіткі множини дозволяють враховувати суб'єктивні думки окремих експертів.

Нейронні мережі – це напрямок комп'ютерної індустрії, в основі якого лежить ідея створення ІС за образом і подобою людського мозку. Існує велика кількість різних алгоритмів навчання нейромереж, серед яких успішним визнається ідея генетичних алгоритмів, яка полягає в імітації природних оптимізаційних процесів, що відбуваються при еволюції живих організмів.

Класифікація ІС для прийняття рішень

Експертна система (ЕС) – комп'ютерна програма, здатна частково замінити фахівця-експерта у вирішенні проблемної ситуації в управлінні. Це є обчислювальна система, що містить знання фахівців про деяку вузьку предметну область у формі бази знань. Такі системи можуть використовуватися не тільки експертами для поліпшення їх здібностей і можливостей у вирішенні завдань певного класу в конкретній предметній області. ЕС можуть бути використані для поширення джерел рідкісних знань. Ці системи можуть мати значний вплив як на діяльність таких професійних консультантів, як фінансові аналітики, юристи, аудитори та ін., так і на організації і їх організаційне управління [74].

Усередині експертної системи немає заздалегідь заданого дерева запитань, кожне наступне запитання обирається виходячи з відповідей на всі попередні. Це дозволяє виключити зайві запитання і не видавати варіанти відповіді, які не призводять до очікуваних результатів. Відсутність фіксованого дерева дозволяє користувачеві задавати пріоритет кожного запитання, вибираючи найбільш важливі для себе аспекти в процесі пошуку. У будь-який момент можна знову повернутися до запитання і вибрати іншу відповідь без необхідності знову відповідати на решту запитань.

Відсутність здатності вирішення універсальних завдань (як наприклад, у нейронних мережах або в генетичних алгоритмах) суттєво відрізняє експертні системи від існуючих ІС. Найбільш ефективним є використання експертних систем для якісного вирішення завдань у певних добре відомих областях. Технологію побудови ЕС називають інженерією знань [75].

Характерними рисами ЕС в ОСУ є:

- чітка обмеженість предметної області (організаційне управління);
- здатність приймати рішення в умовах невизначеності управління;
- здатність пояснювати хід побудови рішення і отриманий результат зрозумілим для користувача способом;
- чітке розподілення декларативних і процедурних знань (фактів і механізмів виведення);
- здатність поповнювати базу знань, можливість нарощування системи;
- результат видається у вигляді конкретних рекомендацій для дій, які за змістом не поступаються рішенням кращих фахівців у ситуації, що склалася;
- орієнтація на рішення неформалізованих (спосіб формалізації поки невідомий) завдань;
- алгоритм рішення не описується заздалегідь, а будується самою експертною системою;
- відсутність гарантії знаходження оптимального рішення з можливістю вчитися на помилках.

Переваги користування ЕС в ОСУ.

1. Сталість. Відсутність людського фактора дозволяє оптимізувати роботу організаційної системи управління.

2. Легкість передачі інформації за рахунок автоматизації основних процесів обміну інформацією між користувачами системи.

3. Стійкість і відтворюваність результатів. Наявність жорстких і чітких формалізованих моделей і правил забезпечує стабільність роботи експертних систем, а також ліквідує імовірність видачі суперечливих рекомендацій у тотожних ситуаціях.

4. Вартість. Собівартість експлуатації експертних системи значно нижча порівняно з роботою висококваліфікованих експертів.

Крім того, експерт-людина може приймати різні рішення у тотожних ситуаціях через емоційні фактори (вплив дефіциту часу, вплив стресу).

На сьогоднішній день створено вже велику кількість експертних систем, за допомогою яких вирішується широке коло завдань, але виключно у вузькоспеціалізованих предметних областях. Як правило, ці області добре вивчені і мають більш-менш чіткі стратегії прийняття рішень. Зараз розвиток експертних систем дещо призупинився за рядом причин.

Передача експертним системам «глибоких» знань про предметну область є великою проблемою. Як правило, це є наслідком складності формалізації евристичних знань експертів.

Експертні системи не здатні надати осмислені пояснення своїх міркувань, як це робить людина. Як правило, експертні системи лише описують послідовність кроків, зроблених у процесі пошуку рішення.

Налагодження і тестування будь-якої комп'ютерної програми є досить трудомісткою справою, але перевіряти експертні системи досить

важко. Це є серйозною проблемою, оскільки експертні системи застосовуються у таких критичних областях, як управління повітряним і залізничним рухом, системами озброєння і в ядерній промисловості.

Експертні системи мають ще один великий недолік: вони часто нездатні до самонавчання. Для того щоб підтримувати експертні системи в актуальному стані, необхідно постійне втручання інженерів в базу знань. Експертні системи, позбавлені підтримки з боку розробників, швидко втрачають свою затребуваність.

Експерти можуть безпосередньо сприймати комплекс вхідної сенсорної інформації (візуальної, звукової і тактильної), а ЕС – тільки символи. Хоча в окремих напрямках розроблення інженерних і виробничих інтелектуальних систем отримано реальні результати певного оброблення сенсорної інформації. Експерти-люди можуть охопити картину в цілому, усі аспекти проблеми і зрозуміти їх співвідношення з основним завданням. ЕС спрямоване на вирішення самого завдання, хоча суміжні завдання можуть вплинути на вирішення основного. Тому ЕС найчастіше використовуються як порадики, як консультанти або помічники в організаційному управлінні.

Запитально-відповідальні системи поділяються на такі:

- 1) інтелектуальні пошуковики;
- 2) віртуальні цифрові помічники;
- 3) віртуальні співбесідники (ВС).

Віртуальні співбесідники встановлюються на сайт і спілкуються з його користувачами за допомогою текстового чату. У кожного ВС є свій візуальний образ, який здатний передавати його емоції і робить спілкування з співрозмовником більш особистим і довірчим [76]. Розглянемо детальніше структуру віртуальних співрозмовників.

Перший компонент ВС – це інтерфейс, за допомогою якого користувач розмовляє з ВС. Інтерфейс користувача являє собою віконце з рядком введення тексту, репліками ВС і його візуальним образом. По суті, це Flash-додаток, який легко і швидко встановлюється на будь-який сайт.

Другий компонент – це комплексна платформа, яка визначає поведінку і словниковий запас ВС. Крім іншого, у комплексну платформу входить база знань ВС – набір гнучких сценаріїв із заданими варіантами запитань і відповідей на них. Додатково до бази знань може бути підключена клієнтська база даних з інформацією, звідки ВС буде брати конкретні дані про товари і послуги. Зокрема, це широко застосовується при розробленні ВС-продавців.

ВС легко піддаються навчанню і допомагають вирішити безліч завдань, що сформульовані в ОСУ. Вони можуть бути:

- консультантами, що відповідають на запитання користувачів про наявні товари і послуги;
- продавцями, що допомагають підібрати потрібний товар, послугу, тариф тощо;

- співробітниками технічної підтримки, що допомагають користувачеві вирішити технічні проблеми, що виникли;

- промоутерами, що просувають нові товари та послуги.

Сферами застосування ВС є:

- 1) банки і страхові компанії, яким важливо мати на сайті грамотного консультанта, здатного оперативно розповісти всі подробиці про надавані послуги;

- 2) інтернет-магазини, яким важливо допомагати клієнтам у виборі товарів, а також просувати акції і розпродажі;

- 3) інтернет-портали, яким необхідно привертати увагу користувачів до їхніх внутрішніх проектів;

- 4) організатори заходів, яким важливо інформувати відвідувачів сайту про всі новинки і подробиці;

- 5) компанії, що надають технічні послуги, яким важливо забезпечити цілодобову технічну підтримку користувачів.

Перспективи розвитку ІС в організаційних структурах управління

Розглядаючи тенденції розвитку інтелектуальних інформаційних систем в організаційних структурах управління, слід зазначити такі основні напрями, пов'язані із розробленням моделей і методів реалізації окремих аспектів отримання і перетворення знань, застосовуваних у цих структурах [77, 78]:

1. Технології вилучення і подання знань. У першому випадку основним завданням є розроблення методів: формального опису "ознак знань" (пошукових образів); формалізації предметної області; розпізнавання і порівняння образів; оброблення знань, отриманих від експертів, статистики, текстів, досвіду тощо. У другому – вирішуються завдання, пов'язані з формалізацією знань для їх збереження в пам'яті інтелектуальних систем (ІС). Вирішення цих завдань дозволяє розробникам комплексних технологій отримати відповіді на три принципово важливі питання: які знання необхідно подавати в ІС, хто (що) є джерелом цих знань, які методи і моделі забезпечують адекватне уявлення цих знань в ІС.

2. Технології маніпулювання знаннями. Вирішення інтелектуальних завдань організаційного управління передбачає не тільки подання знань в ІС, але і їх оброблення, тобто необхідно навчити ІС оперувати ними. Тому тут вивчаються питання поповнення знань на основі їх неповних описів, класифікації знань в ІС, розробляються процедури та методи узагальнення знань, достовірного висновку та ін.

3. Технологія спілкування. Перехід до ІС являє нову технологію спілкування кінцевих користувачів і потребує вирішення таких проблем, як розуміння зв'язкових текстів на обмеженій і необмеженій природній мові, розуміння мови і її синтез, розроблення комунікативних моделей, формування пояснень тощо. Головна мета даних досліджень – забезпечення комфортних умов для спілкування людини і ІС.

4. Технології сприйняття. Розроблення цих технологій передбачає створення методів: аналізу тривимірних сцен, подання інформації про зорові образи в базі знань ІС, трансформації зорових сцен у текстові описи і назад, а також розроблення процедур когнітивної графіки тощо.

5. Технології навчання. Відмінною особливістю ІС має стати їх здатність вирішувати завдання організаційного управління, які в явному вигляді не подані в базі знань, що потребує наділення ІС здатністю до навчання. Для цих цілей необхідно: створити методи формування умов завдання з опису проблемної ситуації або спостереження за цією ситуацією, забезпечити перехід від визначених вирішень приватних завдань до вирішення загальної задачі, наділити ІС здатністю декомпонувати вихідні завдання на більш дрібні, вирішення яких відомо, розробити нормативні та декларативні моделі самого процесу навчання, створити теорію наслідувальної поведінки та ін.

6. Технології поведінки. Взаємодія ІС із середовищем потребує розроблення спеціальних поведінкових процедур, які б дозволили їм адекватно реагувати на ті чи інші зміни в середовищі. Така взаємодія передбачає створення моделей доцільної, нормативної і ситуативної поведінки, а також розроблення методів багаторівневого планування і корекції планів у динамічних ситуаціях.

Контрольні запитання

1. Що являє собою управлінське рішення?
2. Які стадії містить процес підготовки та прийняття рішення?
3. Що впливає на процес підготовки та прийняття рішення?
4. Назвіть основні етапи процесу прийняття рішень.
5. Як формально можна записати постановку задачі прийняття рішення?
6. У чому полягають особливості задачі прийняття рішень в умовах невизначеності?
7. Чим характеризуються задачі прийняття рішень в умовах ризику?
8. Що відрізняє тривіальну постановку задачі прийняття рішення від нетривіальної?
9. У яких випадках застосовуються неформалізовані методи прийняття рішень?
10. На які класи поділяються моделі прийняття управлінських рішень і в чому полягають їхні особливості?
11. Для чого необхідно проводити класифікацію управлінських рішень?
12. За якими ознаками проводиться поділ управлінських рішень на класи?
13. На що орієнтовані стратегічні, тактичні й оперативні управлінські рішення?

14. Які види діяльності належать до об'єктів прийняття рішень?
15. На які класи можна поділити методи прийняття управлінських рішень?
16. Які правила характерні для методів колективної генерації ідей?
17. У яких випадках доцільне застосування методу розроблення сценаріїв?
18. Чим характеризуються морфологічні методи прийняття рішень?
19. Що являють собою методи експертного оцінювання?
20. Для вирішення яких завдань використовується метод Дельфі?
21. У чому особливості застосування методів типу дерева цілей?
22. Яким чином можна оцінити ефективність прийняття управлінського рішення?
23. Що являють собою задачі лінійного і нелінійного програмування при оптимізації виробничих показників?
24. Для вирішення яких виробничих завдань служать методи динамічного програмування?
25. У чому полягають особливості завдань стохастичного програмування?
26. З чим пов'язана складність проблеми прийняття рішень виробничого характеру за векторним критерієм?
27. За яким правилом здійснюється порівняння альтернатив за векторним критерієм оптимізації виробничих показників?
28. Які типи багатокритеріальних задач можна виділити як такі, що найчастіше зустрічаються у виробництві?
29. З якими проблемами доводиться стикатися при розробленні методів вирішення векторних задач у виробництві?
30. Дайте визначення інтелектуальної інформаційної системи. Опишіть її структуру.
31. Які два основних напрямки розвитку штучного інтелекту Ви знаєте?
32. Які існують види інтелектуальних систем?
33. Проведіть класифікацію завдань, що вирішуються ІІС.
34. Опишіть етапи проектування ІІС.
35. Охарактеризуйте стадії існування ІІС.
36. Проведіть класифікацію ІІС. Коротко охарактеризуйте кожен клас.
37. Перелічіть перспективи розвитку ІІС в організаційних структурах управління.

Завдання

1. Формулювання та виконання детальної класифікації основних стадій прийняття рішень з визначенням відповідальної особи на кожному етапі для задачі вибору постачальника продукції у розподіленій виробничій системі.

2. Аналіз критеріїв для ЗПР в різних ОСУ, враховуючи статичність та динамічність поставлених задач.

3. Виконання проекту з управління створенням програмного продукту в умовах ризику. Фактори ризиків та їх значення задаються керівником проекту.

4. Розроблення рекомендацій щодо вирішення нетривіальних ЗПР і задач в умовах багатокритеріального вибору.

5. Обґрунтування доцільності використання формалізованих і неформалізованих методів з урахуванням їхніх недоліків і переваг при вирішенні ЗПР в ОСУ виробництвом.

6. Виконання проекту зі стратегічного планування виробництва на прикладі авіаційної галузі в умовах модернізації продукції.

7. Розроблення рекомендацій прийняття тактичних, оперативних і стратегічних рішень для реального підприємства.

8. Аналіз використання методів прийняття управлінських рішень в ОСУ відповідно до різних напрямків діяльності підприємства або компанії.

9. Розроблення багатокритеріальної оптимізаційної моделі прийняття рішень в ОСУ.

10. Вирішення задач векторної оптимізації з використанням методів прийняття рішень в ОСУ.

МОДЕЛЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР УПРАВЛІННЯ У ВИРОБНИЧІЙ ЛОГІСТИЦІ

3.1. Декомпозиція логістичної виробничої системи

Перехід сучасного виробництва від ринку «продавця» (характерною рисою якого було прагнення збільшити власну конкурентоспроможність за рахунок випуску нових товарів, розширення і вдосконалення виробництва) до ринку «покупця», коли продавці зазнають труднощів зі збутом власної продукції, потребує від сучасного виробника вміння правильно організувати логістичний процес. Підвищення вимог до якості процесів розподілу продукції (якість товарів, терміни виконання замовлень, графіки поставок, асортимент, собівартість тощо), спричинене конкуренцією, зумовило жорсткі вимоги з боку виробників до постачальників сировини, матеріалів і комплектуючих. При цьому утворилася складна система зв'язків між різними суб'єктами ринку (до якої крім виробника, постачальників і споживачів різного рівня належить ще й велика кількість посередників), яка потребує удосконалення існуючих моделей організації постачання і збуту продукції з обов'язковим урахуванням і погодженням особливостей, інтересів, внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків усіх учасників логістичного ланцюга [79].

При проведенні дослідження логістичних процесів виробництва необхідно враховувати:

- 1) багаторівневість структури управління ланцюгами поставок;
- 2) територіальну розподіленість учасників логістичного ланцюга;
- 3) складність прийняття управлінських рішень, зумовлену динамічністю і високою мінливістю корпоративного середовища;
- 4) складну багаторівневу організацію матеріальних та інформаційних потоків між елементами логістичного ланцюга.

З метою вироблення стратегії управління логістичним ланцюгом розподіленої виробничої системи в навчальному посібнику розглядається декомпозиція логістичної системи.

У логістиці ланцюг поставок являє собою послідовність постачальників і споживачів: кожен споживач потім стає постачальником для наступних (у нижній ланці) видів діяльності або функцій, і так продовжується до тих пір, доки готовий продукт не надійде до кінцевого користувача. Тому можна говорити про своєрідну «мережну структуру ланцюгів постачань», в якій кожна з компаній (організація або окремих структурний підрозділ) поставляють один одному матеріально-товарну продукцію або послуги, додаючи певну вартість до товару.

Залежно від кількості ланок розрізняють три рівні складності завдань управління для ланцюгів поставок [80]:

- 1) управління прямим ланцюгом поставок;
- 2) управління розширеним ланцюгом поставок;

3) управління максимальним ланцюгом поставок.

Прямий ланцюг поставок складається з фокусної (центральної) компанії (зазвичай – промислової або торгової фірми), постачальника і покупця/споживача, який бере участь у зовнішньому і/або внутрішньому потоці продукції, послуг, фінансів і/або інформації. При цьому, як правило, фокусна компанія визначає структуру ланцюга поставок і управління взаєминами з контрагентами з бізнесу (рис. 3.1).

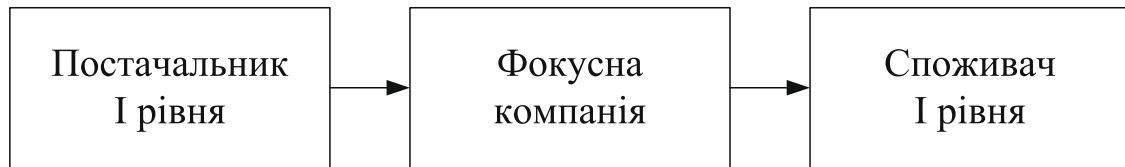


Рис. 3.1. Прямий ланцюг поставок

Розширений ланцюг поставок містить додатково постачальників і споживачів другого рівня (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Розширений ланцюг поставок

Максимальний ланцюг поставок складається з фокусної компанії і всіх її контрагентів зліва (аж до постачальників вихідної сировини та природних ресурсів), що визначають ресурси фокусної компанії – на «вході», і мережі розподілу праворуч – аж до кінцевих (індивідуальних) споживачів, а також логістичних, інституціональних та інших посередників (рис. 3.3).

Використання загальної теорії систем і методологічних принципів логістики припускає об'єктну та процесну декомпозицію логістичної системи.

Об'єктна декомпозиція являє собою традиційний підхід до розкладання цілісної системи на структурні елементи за функціональною ознакою і передбачає поділ ланцюга поставок (логістичної системи) на

складові: підсистеми, ланки, елементи, канали, ланцюги тощо. Об'єктна декомпозиція може здійснюватися в двох варіантах (рис. 3.4).

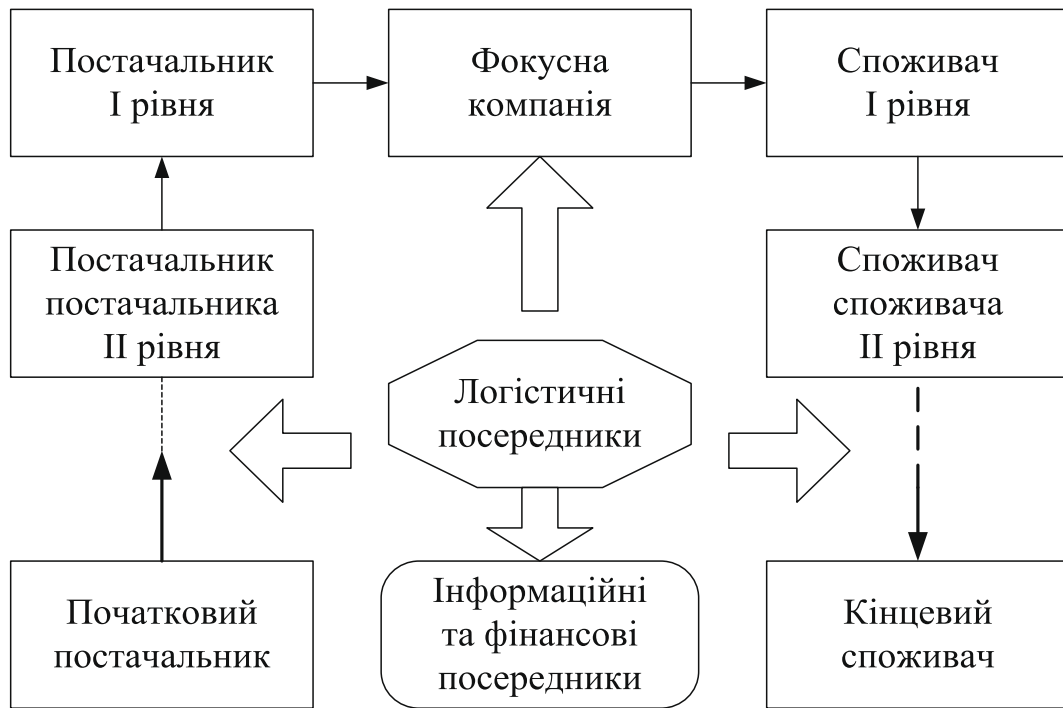


Рис. 3.3. Узагальнений вигляд максимального ланцюга поставок

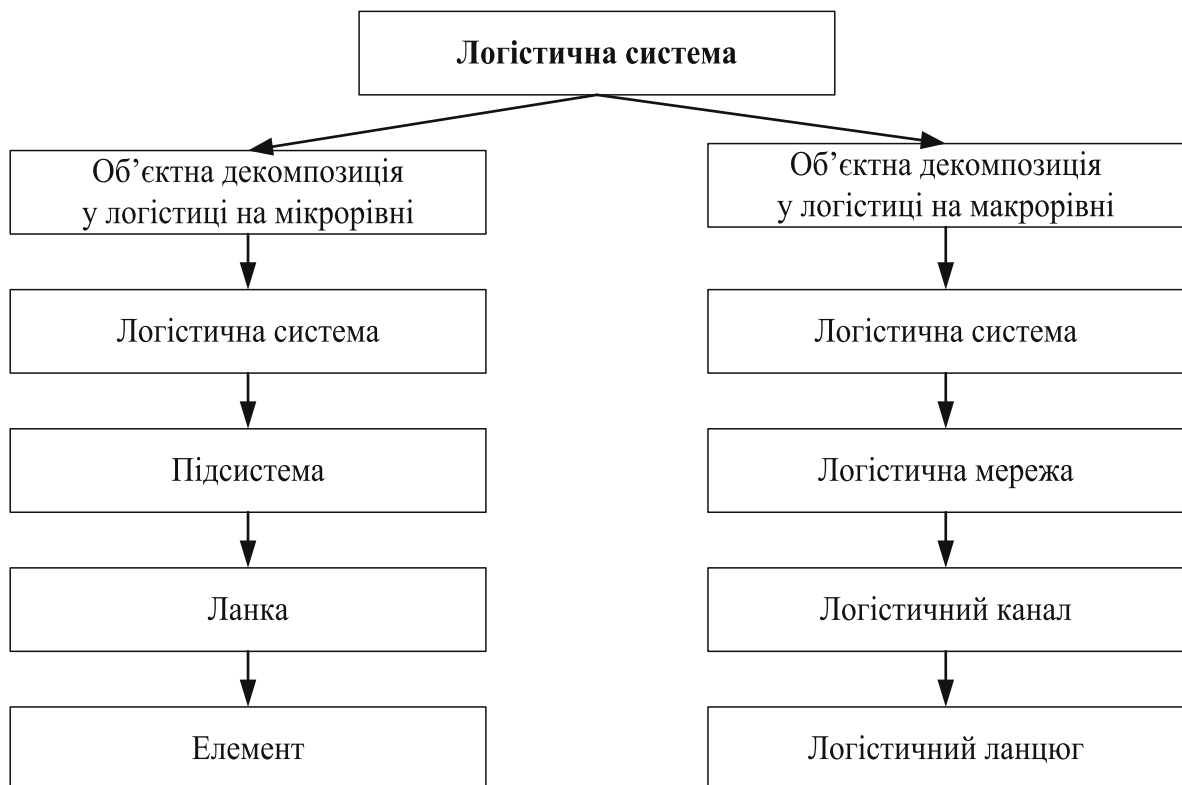


Рис. 3.4. Об'єктна декомпозиція логістичної системи

Перший варіант являє собою поділ на такі складові: логістична система – підсистема – ланка – елемент. Усі перелічені елементи взаємопов'язані між собою за принципом вкладеності: кожен наступний елемент є сукупною множиною дрібніших складових.

Другий варіант об'єктної декомпозиції ланцюга поставок являє собою поділ ланцюга поставок на такі складові: логістична система – мережа – канал – ланцюг. Цей варіант об'єктної декомпозиції є відображенням логістичної інфраструктури в розрізі реалізації функцій управління даної системи. Ланцюг поставок визначається як мережа пов'язаних і взаємозалежних між собою організацій, що здійснюють спільне управління, контроль і регулювання потокових процесів, які йдуть від постачальників до кінцевих споживачів через фокусну компанію, що знаходиться в центрі цієї мережі.

Подібний поділ ланцюга поставок на складові зумовлений необхідністю більш глибокого і детального розгляду логістичної системи з метою реалізації управлінських функцій: організації, планування, регулювання, координації, обліку, контролю, аналізу тощо. Крім того така декомпозиція (об'єктна) ланцюга поставок дозволяє також визначити структуру (склад, вигляд) логістичної мережі, каналу, ланцюгів стосовно проблеми формування ланцюга поставок або логістичної інфраструктури як деякого набору структурних одиниць. У розрізі реалізації функцій управління важливо виділити підсистеми, ланки і елементи ланцюга поставок, за якими мають бути закріплені матеріальні та фінансові ресурси, а також визначити склад і повноваження управлінського та робочого персоналу. Крім того, об'єктна декомпозиція ланцюга поставок може бути ефективно використана при застосуванні інструментів об'єктного моделювання і формування адекватної інформаційної підтримки [81, 82].

Процесна декомпозиція являє собою підхід до ефективного управління ланцюгами поставок, коли ланцюг поставок (логістична система) досліджується і проектується у вигляді послідовності потоків і процесів. У рамках цього підходу компанія розглядається як система взаємопов'язаних бізнес-процесів, спрямованих на досягнення стратегічних, тактичних або оперативних цілей бізнесу, що дозволяє вирішити ряд найважливіших завдань – від скорочення невиробничих витрат і оптимізації використання ресурсів до досягнення стратегічної відповідності вимогам споживачів. За допомогою проектування і моделювання бізнес-процесів і подальшого контролю їхніх параметрів компанія може точніше реагувати на зміни зовнішнього і внутрішнього навколишнього середовища.

Процесна декомпозиція так само, як і об'єктна, може проводитися в двох варіантах (рис. 3.5).

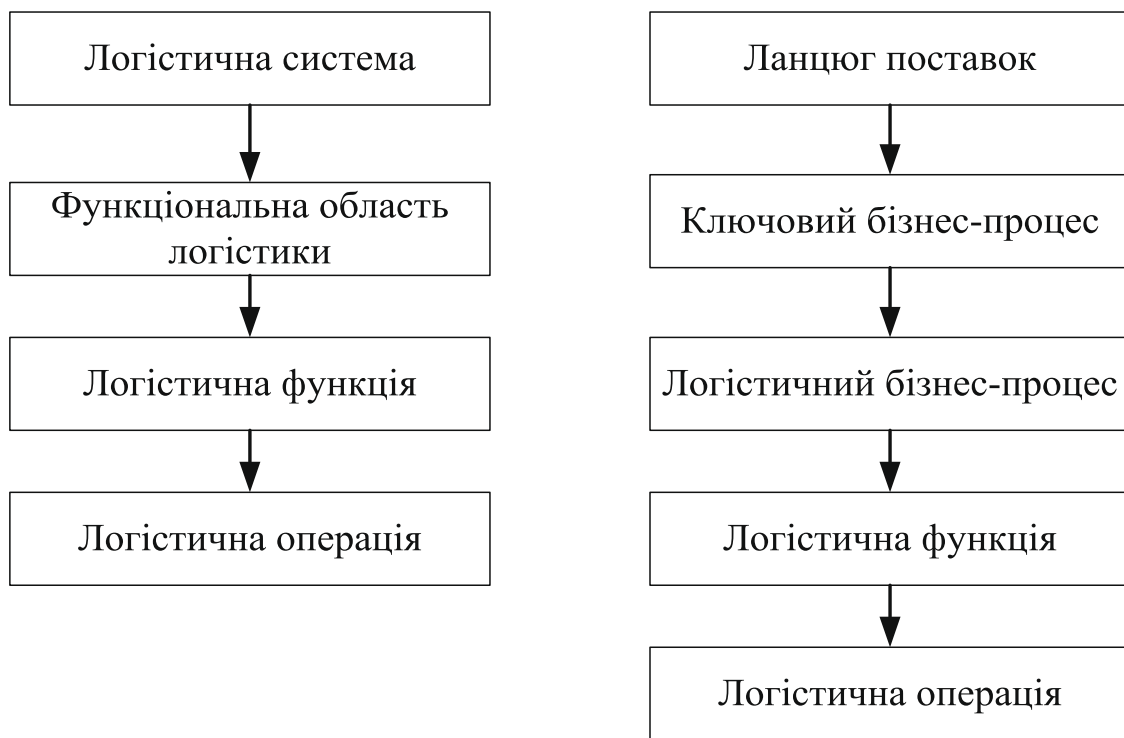


Рис. 3.5. Процесна декомпозиція логістичної системи

Перший варіант являє собою поділ на такі складові: логістична система – функціональна область логістики – логістична функція – логістична операція. До функціонального управління логістикою належать:

- управління логістикою постачання;
- управління логістикою виробництва;
- управління логістикою розподілу;
- управління реверсивною логістикою (логістика зворотних потоків).

Під логістичною функцією розуміється відособлена сукупність логістичних операцій, виділена з метою підвищення ефективності управління поточними процесами при реалізації логістичних цілей фірми. Усю множину логістичних функцій можна розділити на функції, пов'язані з операційною діяльністю, і функції, пов'язані з координуючою та інтегруючою діяльністю ланцюга поставок.

До логістичних функцій, пов'язаних з операційною діяльністю, належать такі функції, як транспортування, складування та вантажопереробка, пакування, управління поверненням і утилізацією (відходів, браку, тари), управління поставками запасних частин і матеріалів для ремонту (обслуговування) основних фондів, митне оформлення вантажів (при здійсненні зовнішньоекономічної діяльності), інформаційно-комп'ютерна підтримка [83, 84].

До логістичних функцій, пов'язаних з координуючою та інтегруючою діяльністю, належать функції з управління запасами, з управління циклом виконання замовлення, інтегрованого планування та прогнозування, міжфункціональної та міжорганізаційної логістичної координації,

управління логістичними ризиками, підтримки стандартів якості логістичного сервісу, управління функціональним життєвим циклом виробу та ін.

Під логістичною операцією часто розуміють будь-яку дію (або сукупність дій), пов'язану з реалізацією основних (супутніх) потоків у рамках існуючого ланцюга поставок.

Другий варіант процесної декомпозиції (див. рис. 3.5) являє собою поділ ланцюга поставок на такі складові: ланцюг поставок – ключовий бізнес-процес – логістичний бізнес-процес – логістична функція – логістична операція.

Ключові бізнес-процеси – це процеси поточної діяльності компанії, що переводять ресурси компанії у результат.

Логістичним бізнес-процесом називається взаємопов'язана сукупність логістичних операцій і функцій, у процесі реалізації яких досягається заданий логістичною стратегією фірми результат.

Бізнес-процеси являють собою безліч внутрішніх кроків (видів) діяльності, що починаються з одного і більше входів і закінчуються створенням продукції, що необхідна клієнту та задовольняє його за вартістю, якістю і сервісом.

Як відомо, у будь-якій організації існують як основні, так і допоміжні процеси. Основні процеси – це процеси поточної діяльності компанії, результатом яких є отримання виходів, необхідних зовнішнім клієнтам. Допоміжні процеси забезпечують існування основних процесів. Прикладом може служити ресторан, де основним процесом є постачання якісної їжі на стіл клієнта. Допоміжні процеси можуть містити прибирання столів і миття посуду, виписку рахунку та прийом грошей тощо.

Процеси управління можна поділити на стратегічні, тактичні й оперативні. З цієї класифікації випливає, що процеси можуть відрізнятися масштабом.

Існують різні підходи до опису управління бізнес-процесами. Найбільш поширеною є модель, розроблена Дж. Стоком і Д. Ламбертом, в якій управління ланцюгами поставок розглядається як інтеграція восьми ключових бізнес-процесів [85, 86]:

- 1) управління взаємовідносинами зі споживачами;
- 2) обслуговування споживачів;
- 3) управління попитом;
- 4) управління виконанням замовлень;
- 5) управління виробництвом/операціями;
- 6) управління постачанням;
- 7) розроблення продукту і доведення його до комерційного використання;
- 8) управління поворотними матеріальними потоками.

Управління взаємовідносинами зі споживачами. Перший крок до створення ефективного організаційного (інтегрованого) управління

логістичною виробничою системою (ланцюгами поставок) є встановлення того, хто є ключовими споживачами або ключовими споживчими групами, тобто тими, хто має критичний вплив на успіх бізнесу будь-якої організації. Взаємодія з новим споживачем підвищує якість комунікацій і дозволяє ліпше прогнозувати споживчий попит, що, у свою чергу, приводить до підвищення якості обслуговування споживачів в цілому.

Обслуговування споживачів. Обслуговування споживачів допомагає сторонам передавати і отримувати інформацію про плановані дати поставки продукції, про її наявність і про операції, що проводяться під час виробництва і дистриб'юції. Управління обслуговуванням споживачів потребує наявності організаційної системи управління, що працює у режимі реального часу і дозволяє надавати інформацію про продукцію і ціни за запитами споживачів і допомагати в розміщенні замовлень.

Управління попитом. До категорії найбільш важливих джерел нестабільності належить споживчий попит, для якого характерні нерегулярні розміщення замовлень. Ураховуючи нестабільність замовлень споживачів, управління попитом є ключем до ефективного процесу організаційного управління логістичною виробничою системою (ланцюгами поставок). Регулювання споживчих запитів повинно проходити в ході процесу управління попитом. Управління попитом частково містить дії, спрямовані на те, щоб визначити, що і коли куплять споживачі. Ефективна система управління попитом використовує для цього дані по точках продажів і «ключових» споживачах, що допомагає знизити невизначеність і забезпечити ефективні потоки по всіх ланцюжках поставок. Сучасні системи організаційного управління ланцюгами поставок дозволяють синхронізувати споживчий попит з темпами виробництва і управляти запасами в глобальному масштабі.

Управління виконанням замовлень. Ще одним ключем до досягнення ефективного організаційного управління логістичними виробничими системами (ланцюгами поставок) є задоволення потреб споживачів до «потрібної дати». Організації важливо досягнути високих показників виконання замовлень або відповідно до виділеної продуктової лінійки, або з конкретного замовлення. При цьому успішне виконання замовлення потребує обов'язкової інтеграції планів з виробництва, дистрибуції і транспортування усередині компанії, а також розвитку партнерських відносини з ключовими учасниками ланцюжків постачань і перевізниками, що допомагає задовольнити вимоги споживачів і скоротити загальні витрати на доставку продукції споживачам. Таким чином, мета управління формулюється таким чином: розробити безперервний процес, що починається від постачальника в напрямку організації і закінчується у різних споживчих сегментах [80].

Управління виробництвом/операціями. Логістичний підхід до процесу управління виробництвом дозволяє переміщувати продукцію по підприємству в режимі «витягування», мотором якого виступають запити

споживачів. Щоб реагувати на зміни ринку, виробничі процеси мають бути гнучкими. Пріоритети виробництва задаються необхідними термінами постачання продукції, а зміни в потоці виробництва дозволяють скоротити час виконання замовлення, що дає можливість більш оперативно реагувати на запити споживачів.

Управління постачанням. Щоб забезпечити узгодження процесу управління виробничим потоком з процесом створення нових продуктів, компанії розробляють свої стратегічні плани спільно з постачальниками. Для цього постачальників відносять до тих або інших стратегічних категорій – залежно від важливості їхнього внеску в діяльність організації. З невеликою групою ключових постачальників устанавлюються довгострокові партнерські відносини. Залучення ключового постачальника на ранніх етапах розроблення продукції може допомогти різко скоротити загальний час розроблення нових продуктів. Отримавши від постачальника потрібну інформацію на самому початку процесу розроблення, компанія може скоротити час проектування за рахунок ліпшої координації інженерних робіт, закупівель і взаємодії з постачальником ще до завершення роботи над проектом.

Розроблення продукту і доведення його до комерційного використання. Якщо нові види продукції вкрай важливі для зростання корпорації, то їх розроблення стає у ній пріоритетним напрямком. Щоб скоротити час виходу на ринок нової продукції, необхідно включити в процес її розроблення споживачів і постачальників. Зараз життєві цикли продукції стають все більш короткими, тому розробляти необхідні ринку види продукції й успішно їх запускати потрібно за все коротший час, оскільки тільки в цьому випадку організація зможе залишатися конкурентоспроможною. Для цього необхідно:

- тісно координувати свою роботу зі споживачами і отримувати від них виражені у вигляді загальних намірів запити;
- вибирати матеріали і постачальників, координуючи дії з відділом матеріально-технічного постачання;
- розробляти технологію виробництва і формувати виробничий потік з урахуванням зручності виготовлення продукції і можливості її інтеграції у кращі ланцюги поставок для даної комбінації продукту і ринку.

Управління поворотними матеріальними потоками. Основними напрямками діяльності, що належать до управління поворотними потоками, є: недопущення повернення продукції, скорочення обсягу матеріальних переміщень у прямому напрямі з метою зниження потоку і в зворотному напрямку, забезпечення повторного використання і повторної переробки матеріалів. Повернення продукції тією чи іншою мірою впливає на всіх учасників ланцюга поставок і залежить від того, хто є ініціатором процесу: кінцевий споживач, оптовик, рітейлер або виробник, а також від призначення матеріалів, які повертаються (використовуються вони в пакуванні або в самому продукті). Традиційна точка зору виходить з того,

що зворотна логістика не додає цінності ланцюгові поставок і призводить до додаткового фінансового тиску на ритейлів і виробників. Однак управління каналом зворотних потоків як одним з бізнес-процесів, якщо розглядати його у загальній перспективі, дає організації настільки ж великі можливості досягнення стійкої конкурентної переваги, як і управління ланцюгами поставок у прямому напрямку. Ефективне управління каналом зворотних потоків допомагає виявити можливості підвищення продуктивності і здійснити принципово нові проекти «проривного» рівня (рис. 3.6).

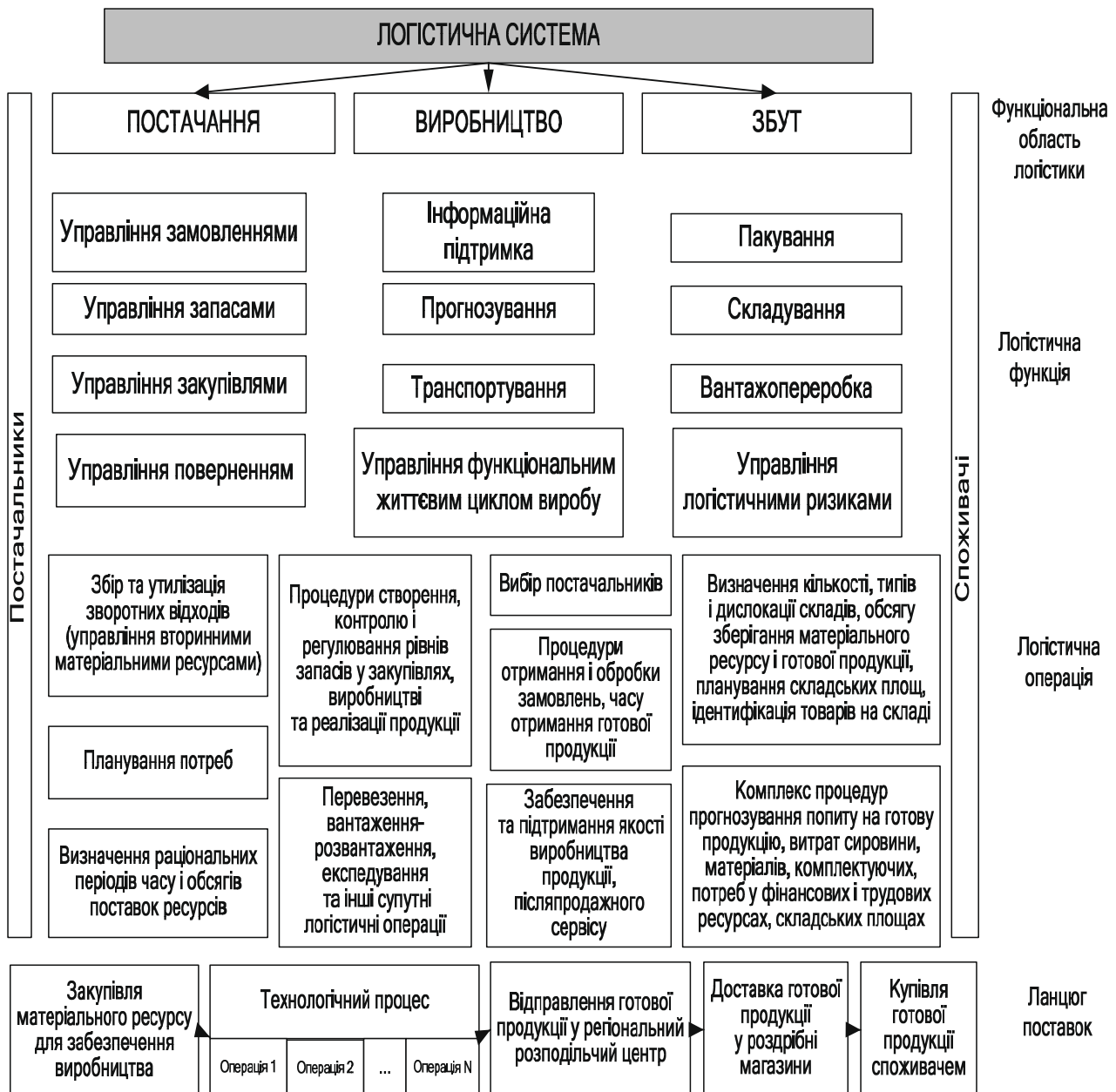


Рис. 3.6. Декомпозиція задач управління логістичного ланцюга розподіленої виробничої системи

Таким чином, на сьогоднішній момент процесна декомпозиція є більш прогресивним інструментом управління ланцюгами поставок порівняно з об'єктною декомпозицією, оскільки вона спрямована на досягнення стратегічних, тактичних і оперативних цілей, заданих у системі взаємопов'язаних бізнес-процесів [88]. З урахуванням усього сказаного було запропоновано таку декомпозицію задач управління логістичного ланцюга розподіленої виробничої системи.

3.2. Теоретико-множинне подання організаційного управління в логістичній виробничій системі

Ураховуючи багатоваріантність структурних і компонувальних рішень архітектури, у навчальному посібнику розглядається теоретико-множинне подання архітектури логістичного ланцюга розподіленої виробничої системи.

При формалізації задач структурного аналізу і синтезу систем у даний час традиційно використовується їх теоретико-множинне подання [89]. Особливістю методу є можливість проведення аналізу складного об'єкту тільки за аспектами, що становлять інтерес для дослідження, який дозволяє уникнути побудови надлишкової моделі при додаванні елементів з низьким ступенем важливості і скоротити процедуру аналізу модельованого об'єкта. У рамках цього подання на ранніх стадіях створення організаційних систем управління логістичною виробничою системою будь-яка система S може бути подана у вигляді [90]

$$S = \langle E, R \rangle,$$

де E –множина керованих елементів, що входять до складу системи;

R – множина відносин між елементами системи. Термін «відношення» розуміється тут у широкому сенсі, що містить такі поняття, як зв'язок, з'єднання, взаємозв'язок, залежність тощо.

При цьому система S має безліч властивостей:

$$P = \varphi (E, R),$$

де φ – задане відображення.

Тоді задача синтезу організаційної системи управління логістичним ланцюгом розподіленої виробничої системи зводиться до вибору таких підмножин керованих елементів E і R з допустимих множин області існування, які забезпечують найбільш ефективно з точки зору управління досягнення необхідних властивостей $P' \subset P$.

Як базові компоненти моделі системи (логістичного ланцюга) часто розглядаються промисловий об'єкт і зовнішнє відносно нього середовище (постачальники матеріалів і комплектуючих, споживачі готової продукції). Основним принципом побудови теоретико-множинної моделі системи управління є декомпозиція загальних структурних елементів досліджуваного об'єкта на функціональному та процесному рівнях.

Для опису процесу функціонування підприємства у зовнішньому середовищі використовують такі позначення:

$$S = \{EN, EE, R\},$$

де EN – підприємство, подане у загальному вигляді як сукупність деяких складових (наприклад, у функціональному аспекті складовими елементами підприємства є виробництво, постачання, фінансово-економічна діяльність, маркетинг, контроль якості, кадрове забезпечення тощо);

EE – зовнішнє відносно підприємства середовище, розглянуте як сукупність елементів, що визначаються завданнями дослідження (у функціональному аспекті елементи середовища подані поставками матеріалів і ресурсів, споживанням, створенням конкуренції, фінансуванням тощо);

R – множина відносин між елементами системи (зокрема відносини типу «виробник-постачальник» і «виробник-споживач»).

Властивості підсистем визначимо як набір таких параметрів:

\overline{EN} – параметри підприємства (залежно від цілей дослідження враховуються конкурентоспроможність підприємства, його інвестиційна привабливість, собівартість продукції тощо);

\overline{EE} – параметри зовнішнього середовища (насиченість ринку, забезпеченість сировиною, рівень конкуренції, реалізація збуту продукції і поставок комплектуючих тощо).

Як універсум U будемо вважати множину двох підмножин EN і EE, задану перерахуванням $U = \{EN, EE\}$. У загальному випадку для зовнішнього середовища множину складових частин подамо так:

$$EE = \{\text{Supplier}, \text{Customer}\},$$

де $\text{Supplier} = \{\text{Sup}_1, \text{Sup}_2, \dots, \text{Sup}_n\}$ – множина постачальників підприємства;

$\text{Customer} = \{\text{Cust}_1, \text{Cust}_2, \dots, \text{Cust}_m\}$ – множина споживачів.

Тоді параметри зовнішнього середовища \overline{EE} задаються у вигляді сукупності її якісних і кількісних характеристик:

$$\overline{EE} = \{\overline{\text{Sup}}_1, \overline{\text{Sup}}_2, \dots, \overline{\text{Sup}}_n, \overline{\text{Cust}}_1, \overline{\text{Cust}}_2, \dots, \overline{\text{Cust}}_m\}.$$

За аналогією для підприємства множина складових буде мати такий вигляд:

$$EN = \{E_{n1}, E_{n2}, \dots, E_{nn}\}.$$

Параметри підприємства \overline{EN} залежно від властивостей, які мають бути охарактеризовані, поділяються на фізичні, економічні, технологічні і соціальні. Часто виділяють загальні властивості, пов'язані з типом виробництва. Тоді параметри підприємства можуть бути визначені як характеристики всього об'єкту в цілому:

$$\overline{EN} = \{\overline{EE}_1, \overline{EE}_2, \dots, \overline{EE}_n\},$$

так само, як сукупність характеристик його складових елементів організаційної або функціональної структури при $n = \overline{1, N}$. Параметричне

визначення множин \overline{EN} і \overline{EE} можна розглядати як сукупність загальних характеристик для кожного об'єкта, а також як об'єднання характеристик самого об'єкта і параметрів його складових частин.

При проведенні системного аналізу будь-який виробничий об'єкт можна розглядати з позиції його функціональної діяльності. Специфіку виробництва визначають перелік і послідовність реалізованих функцій, що становить функціональну частину об'єкта (ФЧ). Необхідні для кожної функції матеріальні, фінансові, інформаційні, людські та часові ресурси становлять забезпечувальну частину (ЗЧ). Тоді за аналогією для кожної з частин (ФЧ і ЗЧ) можуть бути введені відповідні параметри $\overline{ФЧ}$ і $\overline{ЗЧ}$ як деякі критерії і обмеження.

Відповідно до процесного підходу при декомпозиції розподіленої виробничої системи можна виділити такі функціональні області:

$$EN = \{PC, BP, ZB, R\},$$

де R – множина відносин між елементами системи (тут і далі); PC – постачання; BP – виробництво; ZB – збут з подальшим виділенням ФЧ і ЗЧ у кожній із розглянутих систем.

При цьому під функціональною частиною кожної зі складових розуміються цілі та функції підприємства, що реалізуються кожною з підсистем, а під забезпечувальною частиною – ресурси і функціональні можливості, які визначають перелік виконуваних операцій. Крім того ступінь декомпозиції і деталізації цілей і функцій функціональних областей безпосередньо залежить від цілей дослідження (рис. 3.7).

Подальша декомпозиція функціональних областей розподіленої виробничої системи передбачає виділення у кожній з них ще двох складових: основного (ОП) і логістичного процесів (ЛП), що виконуються кожною з підсистем. Тому

$$PC = \{OP_PC, LP_PC, R\};$$

$$BP = \{OP_BP, LP_BP, R\};$$

$$ZB = \{OP_ZB, LP_ZB, R\},$$

де $OP_PC = \{a_1, a_2, \dots, a_i\}$, $i = \overline{1, I}$ – множина основних процесів, які виконуються в циклі постачання виробничого підприємства;

$LP_PC = \{b_1, b_2, \dots, b_j\}$, $j = \overline{1, J}$ – множина логістичних процесів, виділених з метою підвищення ефективності та керованості основних процесів постачання підприємства матеріалами та комплектуючими;

$OP_BP = \{c_1, c_2, \dots, c_l\}$, $l = \overline{1, L}$ – множина процесів, що забезпечують виробничо-технологічний цикл підприємства;

$LP_BP = \{d_1, d_2, \dots, d_k\}$, $k = \overline{1, K}$ – множина логістичних функцій, виділених з метою підвищення ефективності та керованості основних виробничих процесів підприємства;

$OP_ZB = \{f_1, f_2, \dots, f_p\}$, $p = \overline{1, P}$ – множина основних процесів, які виконуються в циклі збуту готової продукції споживачеві;

ЛП_ЗБ = {g₁, g₂, ..., g_s}, s = 1, S – множина логістичних процесів, що супроводжують процеси збуту.



Рис. 3.7. Декомпозиція цілей управління основних функціональних областей логістики

При цьому кожний окремо взятий процес (основний або логістичний) передбачає виділення ФЧ і ЗЧ. Тоді ФЧ основного процесу (постачання, збуту або виробництва) являє собою перелік елементарних дій/операцій, необхідних для його здійснення. Так, наприклад, процес виробництва оптоволоконних кабелів має на увазі виконання таких технологічних операцій: фарбування оптичного волокна, виготовлення оптичного модуля, скрутку оптичних модулів і накладення оболонки, які можуть бути розглянуті як деякі елементарні дії у рамках виконання основного процесу.

Аналогічно ФЧ ЛП являє собою безліч елементарних дій (сукупності дій), що приводять до перетворення параметрів матеріальних і пов'язаних із ними інформаційних, фінансових і сервісних потоків, що не підлягають подальшій декомпозиції. До них можна віднести, наприклад, такі дії, як навантаження, розвантаження, затарювання, перевезення, приймання і відпуск зі складу, зберігання, перевантаження з одного виду транспорту на інший, комплектація, сортування, консолідація, розукрупнення і т.п.

Ступінь деталізації ФЧ ОП і ФЧ ЛП залежить від цілей аналізу, проектування або управління логістичним ланцюгом розподіленої виробничої системи, а також комплексних показників ефективності процесів і рівня ієрархії та декомпозиції системи.

Відповідно ЗЧ ОП і ЗЧ ЛП є необхідними для виконання ОП і ЛП матеріальними, фінансовими, людськими та часовими ресурсами.

На основі запропонованої декомпозиції можна побудувати теоретико-множинну модель управління у логістиці (рис. 3.8).

Згідно з параметричним поданням системи можна визначити параметри функціональних частин основних процесів виділених функціональних областей (постачання, виробництво і збут) як $\overline{\text{ФЧ_ОП}}$, забезпечувальної частини – $\overline{\text{ЗЧ_ОП}}$, а для логістичних процесів параметри функціональної і забезпечувальної частин – $\overline{\text{ФЧ_ЛП}}$ і $\overline{\text{ЗЧ_ЛП}}$ відповідно:

$$\overline{\text{ОП_СН}} = \{\bar{a}_1, \bar{a}_2, \dots, \bar{a}_i\};$$

$$\overline{\text{ЛП_СН}} = \{\bar{b}_1, \bar{b}_2, \dots, \bar{b}_j\};$$

$$\overline{\text{ОП_ПР}} = \{\bar{c}_1, \bar{c}_2, \dots, \bar{c}_l\};$$

$$\overline{\text{ЛП_ПР}} = \{\bar{d}_1, \bar{d}_2, \dots, \bar{d}_k\};$$

$$\overline{\text{ОП_СБ}} = \{\bar{f}_1, \bar{f}_2, \dots, \bar{f}_p\};$$

$$\overline{\text{ЛП_СБ}} = \{\bar{g}_1, \bar{g}_2, \dots, \bar{g}_s\}.$$

Для підтримки високої конкурентоспроможності організаційних структур управління логістичного ланцюга виробничої системи необхідно постійно розвивати й удосконалювати систему управління. При цьому необхідно визначити:

- наскільки добре логістичний ланцюг працює у даний час;
- у якому напрямі слід удосконалити організаційне управління логістичним ланцюгом;
- наскільки успішно проходить процес перетворень логістичного ланцюга в обраному напрямку.

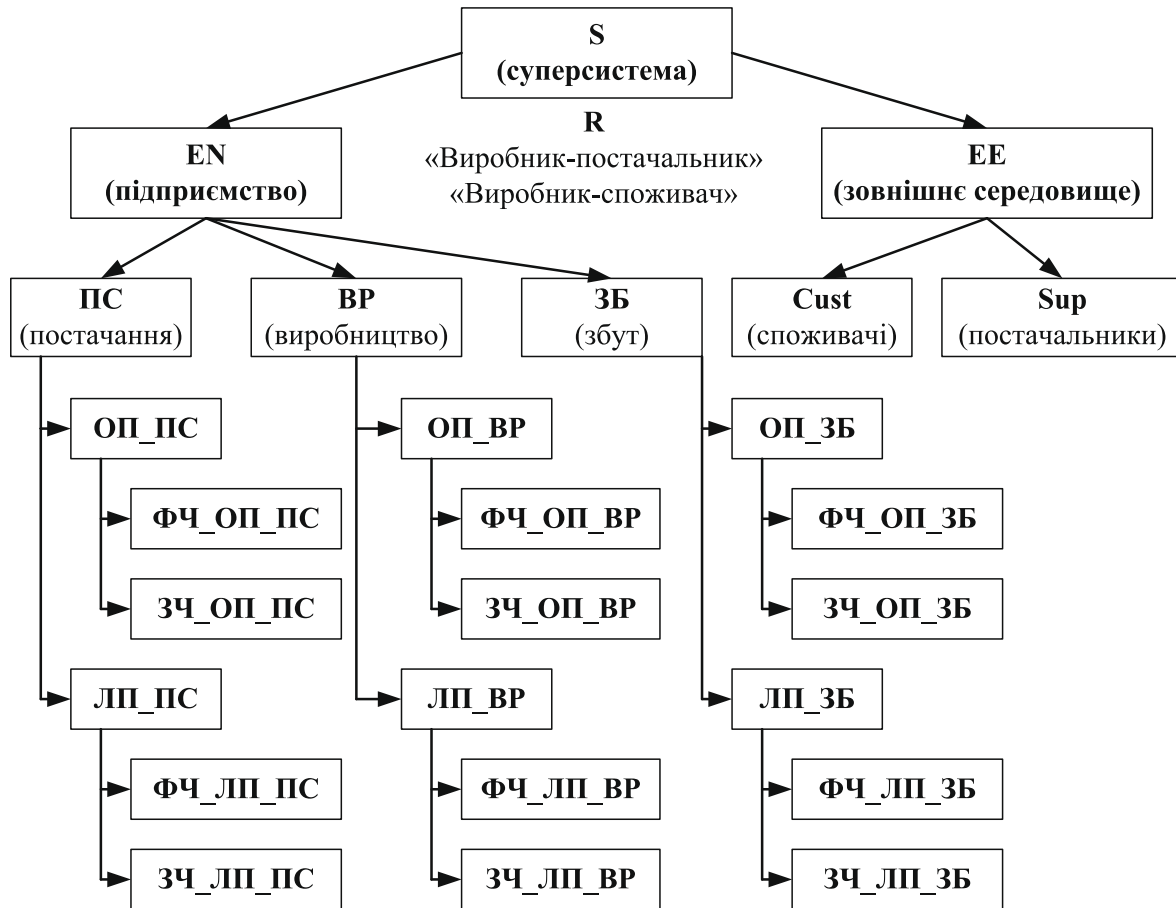


Рис. 3.8. Теоретико-множинна модель управління у логістиці

Відповіді на всі ці запитання можна отримати, аналізуючи показники діяльності логістичного ланцюга розподіленої виробничої системи. При цьому показники можуть бути прямими або непрямими, абсолютними або відносними. Непрямі показники часто пов'язані з фінансами (наприклад, рентабельність або період окупності), які досить легко визначаються, дозволяють проводити зіставлення отриманих результатів і дають загальну картину поточного стану логістичної системи [87].

Прямі показники більше підходять для аналізу причин сформованої ситуації і пошуку управлінських рішень. До них належать:

- вага доставлених вантажів;
- швидкість оборотності запасів;
- відстань перевезення вантажу;
- кількість невиконаних заявок;
- кількість порушень умов поставки і т.п.

Абсолютні показники містять одиничні (наприклад, обсяг збуту або наявності) і сумарні (показники балансу, цифри доходів і витрат) показники. Відносні показники діляться на питомі (відношення значень параметрів до загальної кількості будь-яких об'єктів), взаємопов'язані (співвідношення один з одним різних величин), індексні (співвідношення один з одним однорідних величин, у знаменнику знаходиться базова величина).

До найбільш загальних показників діяльності ланцюгів постачання належать показники, що характеризують потужність логістичного ланцюга (ЛЛ) і його продуктивність [91].

Потужність ЛЛ показує ефективність організації використання ресурсів і залежить від способу їх використання, а також змінюється з часом. Наприклад, професіоналізм або непрофесіоналізм менеджерів може відповідно збільшити або зменшити пропускну здатність підприємства при одних і тих же наявних ресурсах. Крім того, протягом робочого дня працездатність співробітників знижується, що призводить до зниження потужності. У зв'язку з цим виділяють проектну, ефективну та фактичну потужність.

Крім абсолютного значення потужності для аналізу ефективності логістичної діяльності використовують коефіцієнт використання потужності, що показує частку проектно фактично використаної потужності. Наприклад, якщо парк транспортних засобів спроектований на доставку 100 т матеріалів на тиждень, але реально доставляє тільки 60 т, то коефіцієнт використання його потужності становить 60%.

Ще одним широко використовуваним показником ефективності діяльності ЛЛ є його продуктивність. Виділяють кілька типів продуктивності:

1) загальна продуктивність – відношення загальної пропускну здатності до загальної кількості використаних ресурсів;

2) часткова продуктивність – відношення загальної пропускну здатності до кількості одиниць конкретного використаного ресурсу, а саме:

- продуктивність устаткування: кількість рейсів фургону; вага вантажу, перевезеного вантажопідйомником; відстань, яку проїхав автомобіль;

- продуктивність праці: кількість доставок продукції на одного співробітника; кількість перевезених тонн за одну зміну; кількість замовлень, відвантажених за годину роботи;

- продуктивність капіталу: кількість продукції, що зберігається, на кожну грошову одиницю інвестицій; кількість доставок на кожну одиницю капіталу; пропускну здатність на кожну грошову одиницю, інвестовану в обладнання;

- енергетична продуктивність: кількість доставок на літр палива; обсяг збереженої продукції на кіловат-годину електроенергії; додана вартість на кожну грошову одиницю, витрачену на одиницю енергії.

Отже, для кожної функціональної області в управлінні логістикою можуть бути виділені показники ефективності логістичного ланцюга розподіленої виробничої системи (рис. 3.9).

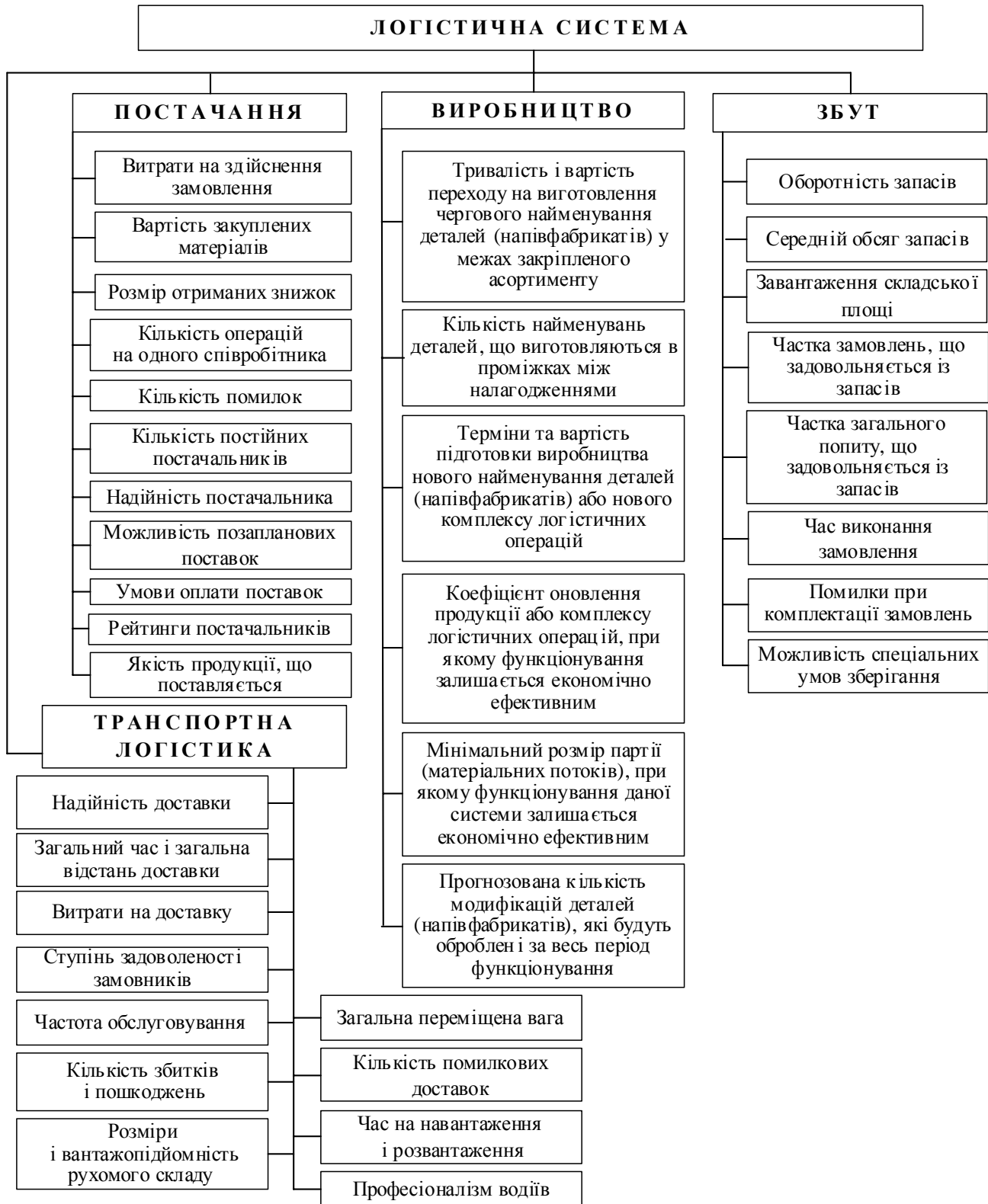


Рис. 3.9. Показники ефективності управління основних функціональних областей логістики

Для того щоб організація могла досягти поставлених цілей, необхідні витрати одержуваних із зовнішнього середовища ресурсів, які безпосередньо впливають на ефективність її функціонування. Найважливішою характеристикою будь-якого виду ресурсу є його обмеженість, яка означає, що в принципі ресурсна база будь-якої конкретної організації обмежена зверху певною константою, що вимірюється, як правило, у грошовому еквіваленті. Залежно від поставлених цілей структура ресурсів може змінюватися у досить широких діапазонах (існують також обмеження, які визначаються ресурсним ринком, проте відносно конкретної організації ними в більшості випадків можна знехтувати).

Виділяють п'ять основних видів ресурсів: людські, матеріальні, фінансові, інформаційні, часові. Важливе місце серед усіх ресурсів займають людські ресурси. Їх можна визначити як запаси творчої енергії особистості. Матеріальні ресурси об'єднують усі види ресурсів, що мають матеріальну природу: як предмети, так і засоби праці. Роль цих ресурсів на підприємстві, особливо у виробництві, величезна, оскільки без матеріальної бази воно просто не зможе функціонувати. Якість і кількість використання матеріальних ресурсів тісно пов'язані з використанням інших видів ресурсів, насамперед фінансових і людських. Так, наприклад, наявність достатньої кількості фінансових коштів може спонукати керівництво до технічного переозброєння і скорочення персоналу. У той же час наявність високопрофесійних кадрів створює передумови для економії матеріальних ресурсів.

Останнім часом особливого значення для підприємств набули енергетичні та технологічні ресурси, що становлять окремі види матеріальних ресурсів. Значущість енергетичних ресурсів (усіх видів енергоносіїв – електроенергії, пари, газу і т.п.) пов'язана з різким збільшенням частки витрат на них. Це потребує більш ретельного підходу до вибору енергоносія і більш економного його використання. Вирішення проблеми енергозбереження багато в чому залежить від використання якісно нових технологічних ресурсів (засобів праці – машин і устаткування, а також нових виробничих і управлінських технологій). Однак значущість технологічних ресурсів не вичерпується проблемою енергозбереження. Вони набувають особливої важливості, коли мова заходить про продуктивність, економію витрат людських ресурсів, екологічну безпеку тощо.

Не менш важливими для підприємств є й фінансові ресурси, дефіцит яких, мабуть, відчувається найбільш гостро. Рух фінансів у цілому, розподіл їх між підсистемами та функціональними областями, фінансування інвестиційних проектів, розрахунки з постачальниками і споживачами, формування грошових ресурсів та ін. є щоденним питанням будь-якого підприємства. Особливістю фінансових ресурсів є їх абсолютна

ліквідність. Саме тому вони здатні компенсувати нестачу інших видів ресурсів, особливо матеріальних і людських.

Важливе значення мають і інші ресурси. Особливо слід виділити інформаційні як сукупність даних і знань. Кожна функціональна область припускає наявність певних інформаційних ресурсів. Так, наприклад, маркетинг повинен мати якомога більш повну і достовірну інформацію про зовнішнє оточення підприємства, виробництво – інформацію про нові технології і «ноу-хау» і т.д. Від рівня організації процесів збору, накопичення, зберігання, пошуку, передачі й методів оброблення інформації залежить ефективність організаційної системи управління усією організацією. Сучасна економіка і управління характеризуються різким зростанням значення інформації, яка стає ключовим фактором успіху не тільки маркетингу і виробництва, але й інших функціональних областей.

І, нарешті, час – це таке ж обмежене джерело, як сировина, матеріали, фінанси. Воно незворотно і його неможливо розтягнути або відновити. Для керівника має фундаментальну важливість управління як власним часом, так і часом інших людей.

Враховуючи зазначені вище ресурси, що використовуються у процесах функціонування логістичного ланцюга розподіленої виробничої системи, а точніше, їх обмеженість, а також наведені показники ефективності основних функціональних областей логістики (у рамках розглянутої теоретико-множинної моделі), показники ефективності та якості виконуваних процесів (основних або логістичних) подамо як параметри ФЧ, а параметри ЗЧ – обмеження на використовувані для ефективного виконання процесів (основних або логістичних) матеріальні, фінансові, людські та часові ресурси.

Отримані в результаті теоретико-множинного та параметричного подання дані (перелік основних і логістичних процесів, а також показників ефективності та обмеження на ресурсну складову) безпосередньо пов'язані з організацією ефективного управління роботою логістичного ланцюга розподіленої виробничої системи. При цьому виникає актуальна задача вибору таких ФЧ_ОП і ФЧ_ЛП, які забезпечували б оптимальне функціонування усієї системи (з урахуванням показників ефективності ФЧ_ОП і ФЧ_ЛП) у цілому в рамках заданих обмежень (ЗЧ_ОП і ЗЧ_ЛП), для вирішення якої може бути застосована алгебра відносин [92, 93].

Відношення реалізують в математичних термінах на абстрактних множинах реальні зв'язки між реальними об'єктами. За визначенням приймають, що відношенням називається будь-яка множина пар. Під n -місним відношенням ρ на множині M розуміють будь-яку підмножину множини $M^n = \underbrace{M \times M \times \dots \times M}_{n \text{ раз}}$. Зазвичай тримісне відношення називають

тернарним, а двомісне – бінарним.

Областю визначення δ_ρ відношення ρ називається множина усіх таких a , що $(a,b) \in \rho$ хоча б при одному b .

Областю значення ρ_ρ відношення ρ називається множина усіх таких b , що $(a,b) \in \rho$ хоча б при одному a .

Відношення $\rho^{-1} = \{(x,y) \mid (y,x) \in \rho\}$ називається зворотним відношенням до відношення ρ .

Перетин відношення (відповідності) $\rho \subseteq A \times B$ для фіксованого елемента $X \in A$ є множина $\rho(x) = \{y \mid (x,y) \in \rho\}$. Перетин – множина всіх «образів» елемента x при даній відповідності.

Нехай R і S – відношення, такі, що $R \subseteq X \times Y$, $S \subseteq Y \times Z$, де Y, X, Z – деякі множини. Композицією відносин R і S називається відношення, яке складається з упорядкованих пар (x,z) , $x \in X, z \in Z$, для яких існує елемент $y \in Y$ такий, що виконуються умови $(x,y) \in R, (y,z) \in S$. Композиція відношень R і S позначається $S \circ R$.

Подамо управління у логістичній системі з урахуванням декомпозиції і параметризації вихідного графа розподіленої виробничої системи у вигляді таких множин (рис. 3.10):

$$PC = \{OP_PC, LP_PC\};$$

$$BP = \{OP_BP, LP_BP\};$$

$$ZB = \{OP_ZB, LP_ZB\};$$

$$OP_PC = \{a_1, a_2, \dots, a_i\}, i = \overline{1, I};$$

$$LP_PC = \{b_1, b_2, \dots, b_j\}, j = \overline{1, J};$$

$$OP_BP = \{c_1, c_2, \dots, c_l\}, l = \overline{1, L};$$

$$LP_BP = \{d_1, d_2, \dots, d_k\}, k = \overline{1, K};$$

$$OP_ZB = \{f_1, f_2, \dots, f_p\}, p = \overline{1, P};$$

$$LP_ZB = \{g_1, g_2, \dots, g_s\}, s = \overline{1, S};$$

$$\overline{OP_CH} = \{\bar{a}_1, \bar{a}_2, \dots, \bar{a}_i\};$$

$$\overline{LP_CH} = \{\bar{b}_1, \bar{b}_2, \dots, \bar{b}_j\};$$

$$\overline{OP_PR} = \{\bar{c}_1, \bar{c}_2, \dots, \bar{c}_l\};$$

$$\overline{LP_PR} = \{\bar{d}_1, \bar{d}_2, \dots, \bar{d}_k\};$$

$$\overline{OP_CB} = \{\bar{f}_1, \bar{f}_2, \dots, \bar{f}_p\};$$

$$\overline{LP_CB} = \{\bar{g}_1, \bar{g}_2, \dots, \bar{g}_s\}.$$

Використовуючи основні поняття алгебри відношень (композиція і перетин відношень), можна вирішити такі актуальні задачі управління, як, наприклад:

1) визначити взаємозв'язок між параметрами функціональних частин основних і логістичних процесів;

- 2) визначити ресурсну складову, необхідну для задоволення обраних критеріїв ефективності функціонування розподіленої виробничої системи;
 3) виділити першочергові для виконання задачі (основних і логістичних процесів), які найбільш пов'язані з обраними критеріями ефективності функціонування тощо.

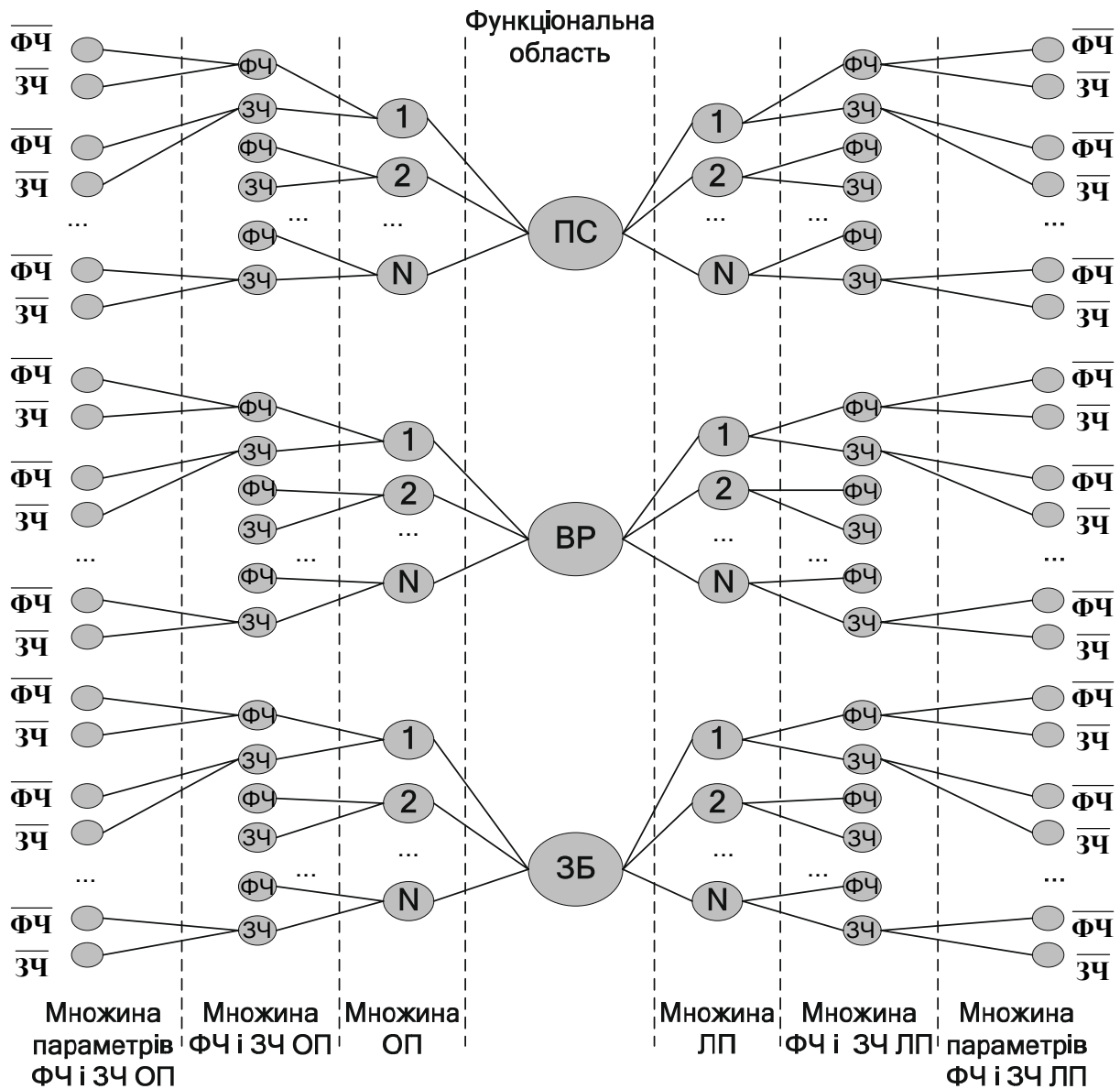


Рис. 3.10. Початковий граф логістичної системи для виконання завдань управління

Як приклад розглянемо множину логістичних процесів постачання ЛП_ПС = {b₁, b₂, b₃}, множину ФЧ (елементарних дій, виконаних в рамках кожного окремо взятого процесу) ФЧ_ЛП_ПС = {f₁, f₂, f₃, f₄, f₅}, безліч ЗЧ (ресурсів, необхідних для виконання кожного окремо взятого процесу)

$ZЧ_ЛП_ПС = \{r_1, r_2, r_3, r_4\}$. Задамо відповідність ρ з $ФЧ_ЛП_ПС$ у $ЛП_ПС$, що зв'язує певний процес з виконаними елементарними діями:

$$\rho = \{(f_1, b_1), (f_2, b_1), (f_2, b_2), (f_3, b_1), (f_4, b_2), (f_5, b_1), (f_5, b_3)\}.$$

Задамо відповідність σ , що зв'язує кожен процес з необхідними для його виконання ресурсами:

$$\sigma = \{(b_1, r_1), (b_1, r_4), (b_2, r_1), (b_2, r_2), (b_2, r_4), (b_3, r_3)\}.$$

Для того щоб визначити необхідні для виконання кожної елементарної операції f_i ресурси r_j необхідно знайти композицію $\rho \circ \sigma$.

Розглянемо процес побудови композиції ρ і σ . Почнемо з операції f_1 . Маємо $\rho(f_1) = \{b_1\}$, $\sigma(b_1) = \{r_1, r_4\}$, тобто $\{r_1, r_4\}$ – перетин композиції по елементу f_1 . Для операції f_2 маємо $\rho(f_2) = \{b_1, b_2\}$, $\sigma(b_1) = \{r_1, r_4\}$, $\sigma(b_2) = \{r_1, r_2, r_4\}$. Тоді $\sigma(b_1) \cup \sigma(b_2) = \{r_1, r_2, r_4\}$ – перетин композиції по елементу f_2 . Міркуючи аналогічно, одержимо

$$\begin{aligned} (\rho \circ \sigma)(f_3) &= \{r_1, r_4\}; \\ (\rho \circ \sigma)(f_4) &= \{r_1, r_2, r_4\}; \\ (\rho \circ \sigma)(f_5) &= \{r_1, r_3, r_4\}. \end{aligned}$$

Тоді

$$\begin{aligned} (\rho \circ \sigma) &= \{(f_1, r_1), (f_1, r_4), (f_2, r_1), (f_2, r_2), (f_2, r_4), (f_3, r_1), (f_3, r_4), \\ &\quad (f_4, r_1), (f_4, r_2), (f_4, r_4), (f_5, r_1), (f_5, r_3), (f_5, r_4)\}. \end{aligned}$$

Наочним способом зображення композиції відносин є побудований граф композиції (рис. 3.11), де вершини є елементами множин, на яких задано відношення, а стрілки з'єднують початкову і кінцеву вершини впорядкованих пар, які належать даній відповідності.

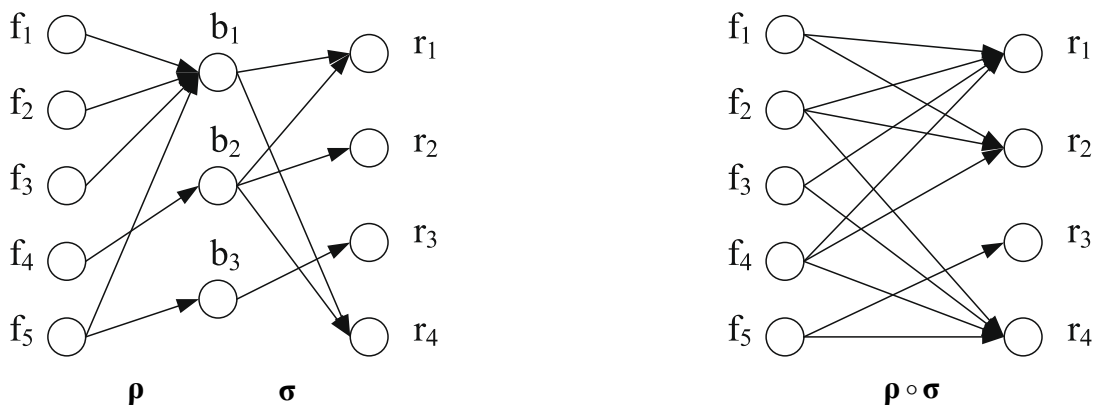


Рис. 3.11. Граф композиції відношень у логістичній системі

Складність управління сучасними логістичними ланцюгами розподілених виробничих систем спонукала до необхідності широкого впровадження і використання технологій системного аналізу і синтезу систем управління [94]. Тому для дослідження і оцінювання різноманіття варіантів проектування і модернізації структурних зв'язків між елементами системи управління можуть бути використані методи теорії перерахування.

3.3. Фрактальне моделювання організаційного управління у логістичній виробничій системі

Для забезпечення високої швидкості реагування на зміни навколишнього середовища і ринку управління сучасними виробничими системами повинно бути гнучким, адаптивним і стійким до відмов [95, 96]. Крім цього підтримання належної конкурентоспроможності підприємства часто потребує зміни виробничого процесу на різних стадіях, таких, як постачання, виробництво і збут.

В основі методів аналізу систем управління, що використовуються у даний час, лежить ієрархічна декомпозиція [97, 98]. Однак хоча ієрархічна система управління проста для розуміння, вона є надмірною і має недостатню швидкість реагування на вимоги користувачів, які постійно змінюються. Фрактально-орієнтована архітектура управління підприємством є новою парадигмою, що ефективно справляється із зазначеними недоліками ієрархічного управління. Порівняння фрактальних систем і традиційних систем (на прикладі ієрархічного управління) дано в табл. 3.1. Тому актуальною задачею є дослідження нових фрактально-орієнтованих моделей управління підприємством [99].

Таблиця 3.1

Порівняння фрактальної й ієрархічної систем управління

Вид системи управління	Ієрархічні управляючі системи	Фрактально-орієнтовні системи управління
Ієрархія	Структура визначається на початковому етапі	Залежить від змін, що відбуваються (динамічне структурування)
Взаємовідносини компонент	Адміністративний вищий рівень і пасивні нижні рівні	Координуючий верхній рівень і активні нижні рівні
Хід робіт	Виконання робіт відповідно до специфічних цілей	Виконання робіт відповідно до процесу формування цілей
Функції модулів	Модулі на одному рівні ієрархії мають схожі функції	Усі фрактали мають однаковий функціонал
Застосовність	Придатні для стабільного середовища	Придатні для динамічного середовища
Гнучкість	Негнучкі	Гнучкі

Термін "фрактал" вперше був використаний Мандельбротом для опису структурно самоподібних об'єктів (самоподібність при цьому означає, що кожний окремих фрагмент завжди є зменшеною копією цілого). Проведений аналіз літератури показав, що основними галузями застосування фракталів є математика (для опису рекурсивного отримання

різних кривих (дерево Піфагора, крива Коха, крива Пеано та ін.), при вивченні нелінійних динамічних систем (у цьому випадку динамічна система задається ітераціями многочлена або голоморфних функцій комплексної змінної на площині), у медицині (бронхіальне фрактальне дерево, мережа кровоносних судин), у природі (дерева, хмари, сніжинки, берегові лінії). Останнім часом фрактальна теорія набула поширення при описі мережного трафіку, а також в економіці для опису мультифрактальної природи торгівлі та для фрактального моделювання можливих реакцій ринку на зміни, що відбуваються. Останніми роками фрактальна теорія набула поширення за кордоном (при цьому основними галузями застосування є фрактальне моделювання процесів керування електронним бізнесом, розроблення інформаційної системи охорони здоров'я).

У навчальному посібнику як фрактал розглядається множина самоподібних елементів, мета яких може бути досягнута шляхом кооперації, координації і взаємодії одного з одним, що дозволяє ефективно реорганізувати конфігурацію системи управління фрактальної виробничої системи. При цьому фрактали мають специфічні функції, які і забезпечують основні переваги фрактальних систем – самоподібність, самоорганізацію, самооптимізацію, орієнтацію на ціль, динамічність. Опис кожної з функцій наведено в табл. 3.2.

Багаторівневу та концептуальну структури підприємства на основі фрактального підходу показано на рис. 3.12 і рис. 3.13. Механізм дії фрактальної системи заснований на русі «знизу-вгору», при цьому вищий рівень фракталів виконує тільки ті функції, які не можуть бути реалізовані фракталами більш низьких рівнів. Виконання фрактальних функцій досягається за допомогою співпраці і координації процесів між модулями для виконання цілей системи, що забезпечує більшу гнучкість фрактальної системи порівняно з іншими системами [100].

Основним структурним елементом фрактальної архітектури систем логістичного управління є базовий фрактальний модуль (БФМ), що складається з п'яти функціональних модулів: спостерігач, аналізатор, резольвер, організатор і репортер (рис. 3.14).

Спостерігач

Основною функцією спостерігача є контроль стану модулів, отримання повідомлень від зовнішніх фракталів і передача композитної інформації фракталу-запитувачу. Повідомлення від зовнішніх фракталів містять статусну інформацію, повідомлення про взаємодію, неповні цілі, або команди реструктуризації.

Аналізатор

Функцією аналізатора є аналіз альтернативних варіантів профілів завдань (робіт) відповідно до статусної інформації, оцінювання диспетчерських правил, моделювання проаналізованих профілів робіт у режимі реального часу. При цьому аналізуються ступінь досяжності

фрактальної мети і відповідність статусній інформації, після чого результати моделювання передаються резольверу.

Резольвер

Резольвер відіграє найбільш важливу роль у фрактальній системі. Він відповідає за генерацію профілів робіт (завдань) (включаючи альтернативні), ініціацію процесів формування цілей і прийняття рішень. Після збору інформації про цілі підприємства і фрактальних статусах (цілях) резольвер складає профілі робіт (завдань) відповідно до інформації про конфігурацію підфракталів і відправляє їх на аналізатор для оцінювання. Під час процесів формування цілей, резольвер може використовувати різні чисельні оптимізаційні або евристичні методи для оптимізації процесу досягнення мети фрактала.

Таблиця 3.2

Специфічні функції фракталів для опису логістичної системи управління

Функція	Опис
Самоподібність	Характеризує не тільки структурні характеристики організаційного дизайну, але й описує спосіб досягнення цілі. Самоподібність означає як отримання однакових вихідних даних при однакових вхідних даних незалежно від внутрішньої структури, так і наявність однакових цілей при різних вхідних і вихідних даних
Самоорганізація	Передбачає динамічне реструктурування мережних зв'язків між фракталами та реорганізацію фракталів у системі
Самооптимізація	Застосовує підходящі методи для управляючих процесів та оптимізує фрактальну композицію в системі. Наприклад, у випадку якщо фрактальні завантаження не збалансовані, продуктивність виробничої системи зменшується. Серед більшої кількості різноманітних оптимізаційних методів фрактал вибирає і застосовує підходящий метод для визначення характеристик, які будуть найбільш близькими до оптимальних
Орієнтація на мету	Кожен фрактал у фрактально-орієнтованій системі має власну мету. Однак наявність механізму узгодження цілей дозволяє організувати процес формування цілей шляхом координації процесів між фракталами-учасниками та їх модифікації у випадку необхідності
Динамічність	Кооперація й координація між фракталами, що самоорганізуються, характеризуються високою індивідуальною динамікою і здатністю адаптуватися до динамічного мінливого середовища

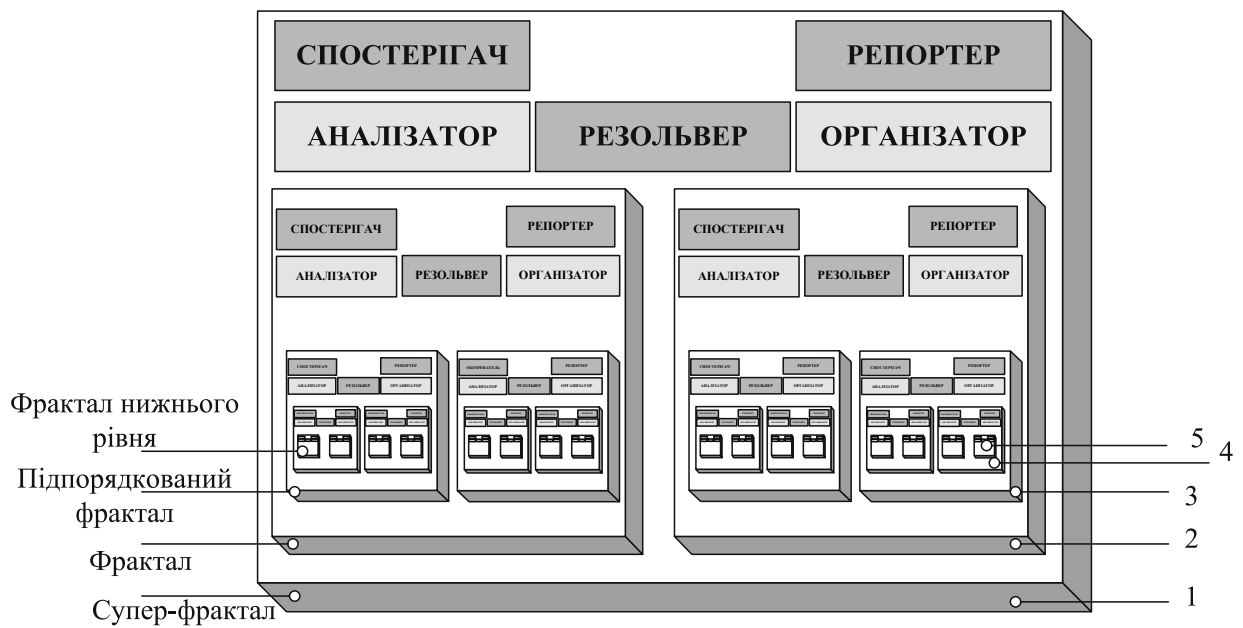


Рис. 3.12. Багаторівнева структура управління виробничого підприємства:
 1 – виробнича система; 2 – департамент;
 3 – відділ; 4 – цех; 5 – обладнання

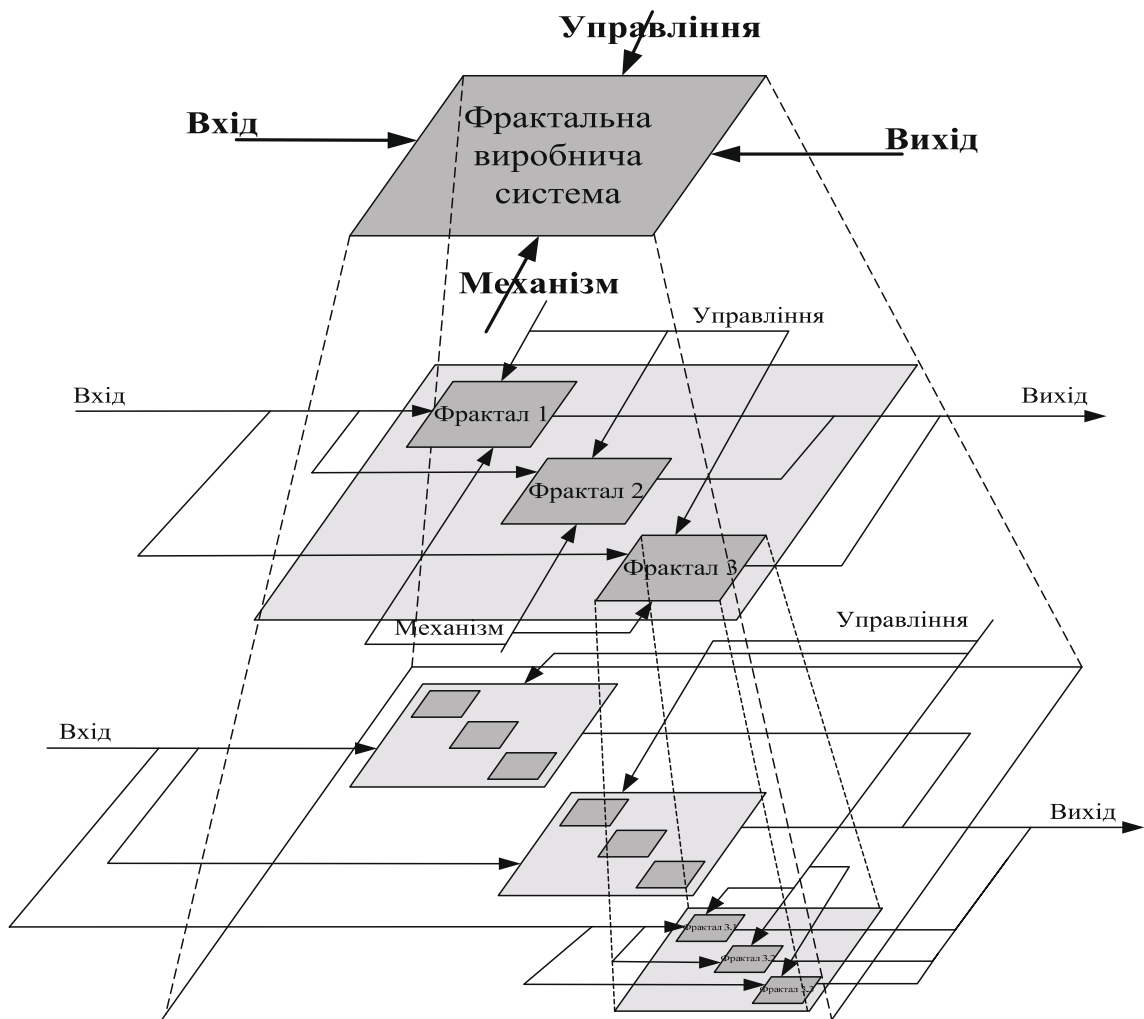


Рис. 3.13. Концептуальна структура управління фрактальною виробничою системою

За необхідності резольвер ініціює процеси переговорів, співпраці і координації між фракталами. Резольвер використовує базу знань у процесах прийняття рішень. Для формування БЗ можна використовувати онтологічні моделі.

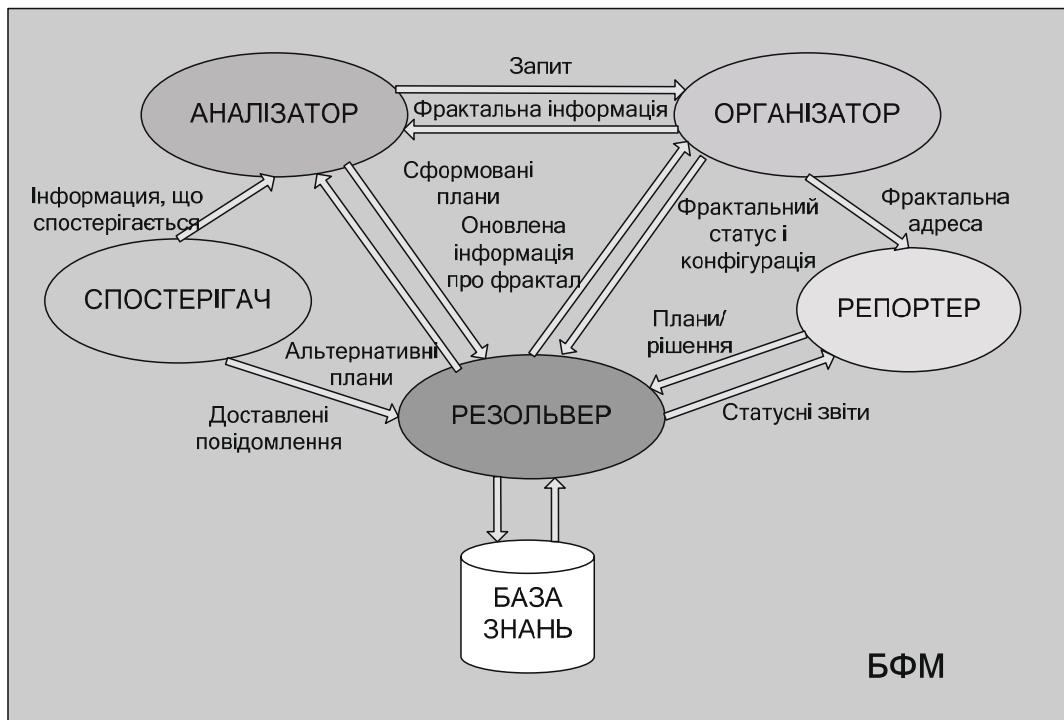


Рис. 3.14. Базовий фрактальний модуль системи логістичного управління

Організатор

Основною функцією організатора є управління фрактальним статусом і фрактальною адресою для забезпечення динамічних процесів реструктуризації. Організатор може використовувати чисельні методи оптимізації для організації оптимальної конфігурації у процесі реконфігурації фракталів. Наприклад, незбалансовані завантаження фракталів призводять до зменшення ефективності й продуктивності системи та виникнення непередбачених помилок. У цьому випадку робочі завантаження між фракталами повинні бути реструктуризовані для організації стабільної і ефективної роботи системи. У таких випадках організатор ініціює динамічний процес реструктуризації для балансування навантаження між фракталами. Фрактальний статус використовується для вибору кращого профілю робіт серед декількох альтернатив, а фрактальна адреса використовується для знаходження фізичної адреси кожного фрактала (наприклад, `machine_name`, `номер_порту` і т.д.) у мережі репортером.

Репортер

Основна функція репортера – повідомляти результати всіх процесів у фракталі решті елементам фрактальної системи. У випадку коли репортер є модулем фракталу нижнього рівня, фрактал подібний

традиційному контролеру обладнання, тому більшість повідомлень від репортера є командами для управління апаратним забезпеченням. Існує три типи повідомлень, які можуть бути згенеровані репортером: підцілі для підфракталів і повідомлення-запити статусів підфракталів, узгодження відповідей і звітів про поточний стан для супер-фрактала і список завдань у кращому профілі робіт.

Коротке функціональне призначення кожного фрактального модуля наведено в табл. 3.3 [101].

Таблиця 3.3

Функціональне призначення фрактальних модулів у системі логістичного управління виробництвом

Модуль	Функції
Спостерігач (вхідний канал)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Моніторинг модульного статусу 2. Отримання повідомлень і інформації від інших фракталів 3. Передача комплексної інформації фракталу-запитувачу
Аналізатор	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аналіз альтернативних профілів робіт відповідно до статусної інформації 2. Оцінювання офіційних (диспетчерських) правил 3. Симуляція проаналізованих профілів робіт у режимі реального часу 4. Формування звітів про проведену симуляцію для резольверу для полегшення процесу прийняття рішень
Резольвер	<ol style="list-style-type: none"> 1. Генерація альтернативних профілів робіт 2. Ініціація й виконання процесу формування цілі з використанням численних різноманітних оптимізаційних та евристичних алгоритмів для оптимізації фрактальної цілі 3. Прийняття рішень за допомогою співробітництва та кооперації з іншими фракталами 4. Використання і управління базою знань для підтримки процесу прийняття рішень
Організатор	<ol style="list-style-type: none"> 1. Управління інформацією про статус, структуру і адресу фракталу 2. Виконання процесів динамічного реструктурування, генерації БФМ, вилучення БФМ і оцінювання фрактальних характеристик
Репортер (вихідний канал)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Передача команд обладнанню у випадку фракталів нижнього рівня 2. Формування звітів про результати, згенеровані всіма процесами всередині фрактала для інших фракталів

Таким чином, наявність таких специфічних функцій фракталів, як самоподібність, самоорганізація, самооптимізація, орієнтація на ціль і динамічність забезпечує фрактальним системам суттєві переваги порівняно з ієрархічними системами управління.

Останнім часом поширення при автоматизації основних процесів організаційного управління набули агентні технології. Особливо це стосується фільтрації і збору інформації, управління знаннями, управління ланцюгами постачання, виробничою архітектурою, системами та конструкціями. У той час як особливості і характеристики агентів варіюються залежно від закладеної програми, вони мають такі спільні риси:

- автономність: можливість контролю і самостійності в діях для досягнення власної мети;
- мобільність: можливість міграції і зміни власного розташування (при цьому агент, який має властивість мобільності, називається мобільним агентом, в іншому випадку – програмним чи стаціонарним);
- інтелектуальність: здібність до навчання й вирішення проблем;
- кооперативність: можливість взаємодопомоги в разі необхідності;
- адаптація: можливість ефективного використання в різних галузях;
- надійність: здатність прийняття рішень і продовження роботи в умовах невизначеності і т.д.

Мобільність агентів є корисною функцією у розподіленій і динамічній системах. Мобільний агент не прив'язаний до системи, в якій він починає свою роботу, може вільно переміщуватися між контролерами в мережі і самостійно подорожує з однієї системи мережі в іншу. Отож, основними перевагами використання мобільних агентів у системі є:

- зниження навантаження на мережу;
- подолання затримки в мережі;
- інкапсулювання протоколів;
- асинхронне і автономне виконання;
- динамічне адаптування;
- надійність і відмовостійкість і т.д.

Для забезпечення фрактальним системам додаткових переваг фрактальні властивості поєднані з агентними. Тому як фрактал у посібнику розуміється множина самоподібних агентів, що додає до основних властивостей фракталів ще й такі характеристики агентів, як автономність, мобільність, інтелект і кооперативність. Таким чином, управління у фрактальному виробничому підприємстві (ФВП) являє собою розподілену структуру управління, що складається з автономно співпрацюючих агентів, які називаються фракталами, і яка за рахунок специфічних властивостей є гнучкою, відмовостійкою і самоналагоджувальною. У фрактальній архітектурі 18 агентів, з яких 14 стаціонарних (С) і 4 мобільних (М), об'єднуються у п'ять функціональних модулів, як дано в табл. 3.4 [102].

Агенти ФВП

Функціональний модуль	Відповідні агенти
Спостерігач	Агент мережного моніторингу (С) Агент моніторингу обладнання (С)
Резольвер	Агент генерації розкладів (М) Агент формування цілей (С) Агент управління задачами (С) Агент взаємодії (М) Агент управління базами знань (М) Агент прийняття рішень (С)
Репортер	Агент мережних команд (С) Агент команд обладнанню (С)
Аналізатор	Агент поступової зміни розкладів (С) Агент ранжування диспетчерських правил (С) Агент симуляції реального часу (С)
Організатор	Менеджер фрактального статусу (С) Менеджер фрактальної адреси (С) Агент реструктуризації (М)
Допоміжні	Системний агент (С) Мережний агент (С)

Спостерігач і репортер є керуючими модулями і контролюють вхідну і вихідну інформацію фракталів. Аналізатор містить агенти, призначені для симуляції і планування. Резольвер контролює процес формування цілей і взаємин між фракталами. Організатор перевіряє фрактальні статуси і управляє фрактальною структурою. Фрактали виконують різні ролі управління у логістиці відповідно до їхнього рівня у загальній фрактальній структурі, але мають спільні внутрішню структуру і інтерфейс завдяки характеристиці самоподібності.

Фрактальна модель управління ланцюгами поставок

Управління ланцюгами постачання (SCM) є основним процесом управління виробничими системами у XXI столітті. Головне завдання цього процесу полягає в управлінні матеріальними, інформаційними й фінансовими потоками між постачальниками і виробниками, які часто знаходяться у географічно віддалених областях. Проведені наукові дослідження в області оптимізації ланцюгів постачань дозволили більшості бізнес-компаній, виробникам і постачальникам значно збільшити свій прибуток. Однак невизначеність попиту і висока мінливість корпоративного середовища підприємств, запозичивши принципи виробництва продукції, орієнтованого на SCM, ускладнюють процес оброблення клієнтських потреб, що постійно змінюються. Останнім часом

більшість підприємств, орієнтованих на SCM, переходять від орієнтованих на виробництво до клієнторієнтованих моделей взаємодії. У посібнику для швидкого реагування на запити (потреби) клієнтів, що постійно змінюються, і підтримки короткого життєвого циклу продукту розглянуто фрактальну SCM (fSCM) як реконфігурацію базової SCM. Перевагою фрактально-орієнтованої SCM є автоматична реконфігурація структури ланцюга поставок шляхом динамічного процесу реструктуризації відповідно до фрактальної цільової моделі. При цьому цей процес проходить гладко і швидко. Розглянуто також метод трансформації базової SCM у fSCM, а також спосіб вирішення конфліктних ситуацій між фракталами на основі узгодження попиту та пропозиції [103].

SCM на основі фракталів має такі переваги:

- розуміння і управління складними системами стає простішим, оскільки самоподібні функціональні модулі багаторазово застосовуються у системі на різних фрактальних рівнях;
- система управління отримує специфічні для фракталів характеристики, такі, як самоподібність, самоорганізація (включаючи самооптимізацію й динамічну реструктуризацію), формування цілей і т.д.;
- система з фрактальними характеристиками стає системою управління, яка самостійно реконфігурується відповідно до змін ринкового середовища (наприклад, зміна ринку клієнтських потреб), що, в свою чергу, забезпечує системі гнучкість управління ланцюгами поставок.

Найважливішу роль серед усіх функціональних модулів з управління ланцюгами поставок у фрактальній системі відіграють аналізатор і резольвер, які являють собою модулі, що використовують математичні моделі при прийнятті рішень.

Фрактальна модель управління ланцюгами поставок є орієнтованою на досягнення певної мети/цілей. Це означає, що кожен фрактал має власну мету (фрактальний статус) і за допомогою взаємодії і кооперації з функціональними модулями інших компонентів системи (фракталів) намагається досягти цієї мети. При цьому можна виділити такі типи цілей:

- 1) максимізація;
- 2) мінімізація;
- 3) оптимізація;
- 4) виконання (задоволення).

Цілі можуть бути незалежними або пов'язані між собою. Наприклад, мета "оптимізація використання ресурсів" може бути досягнута за рахунок оптимізації кожного окремо взятого ресурсу (сировина, людські оператори, устаткування, інструменти та ін.). Наприклад, для досягнення мети "оптимізація розкладу" необхідно максимізувати продуктивність праці, якість продукції і задоволеності клієнтів, мінімізувати витрати (наприклад, експлуатаційні витрати, витрати на придбання, витрати на робочу силу і т.д.) тощо. Еталонну цільову модель, а також можливі варіанти взаємодії (залежності) між цілями показано на рис. 3.15.

Процес формування мети системи починається зверху вниз: спочатку визначається глобальна мета всієї системи в цілому, потім – фрактал-батько, враховуючи функціональні можливості своїх «дітей» генерує проміжні цілі, успішне виконання яких приводить до досягнення глобальної мети, після чого отримані підцілі пропагуються фракталам-дітям. Процес формування цілей продовжується до одержання попередніх цілей кожним фракталом системи.

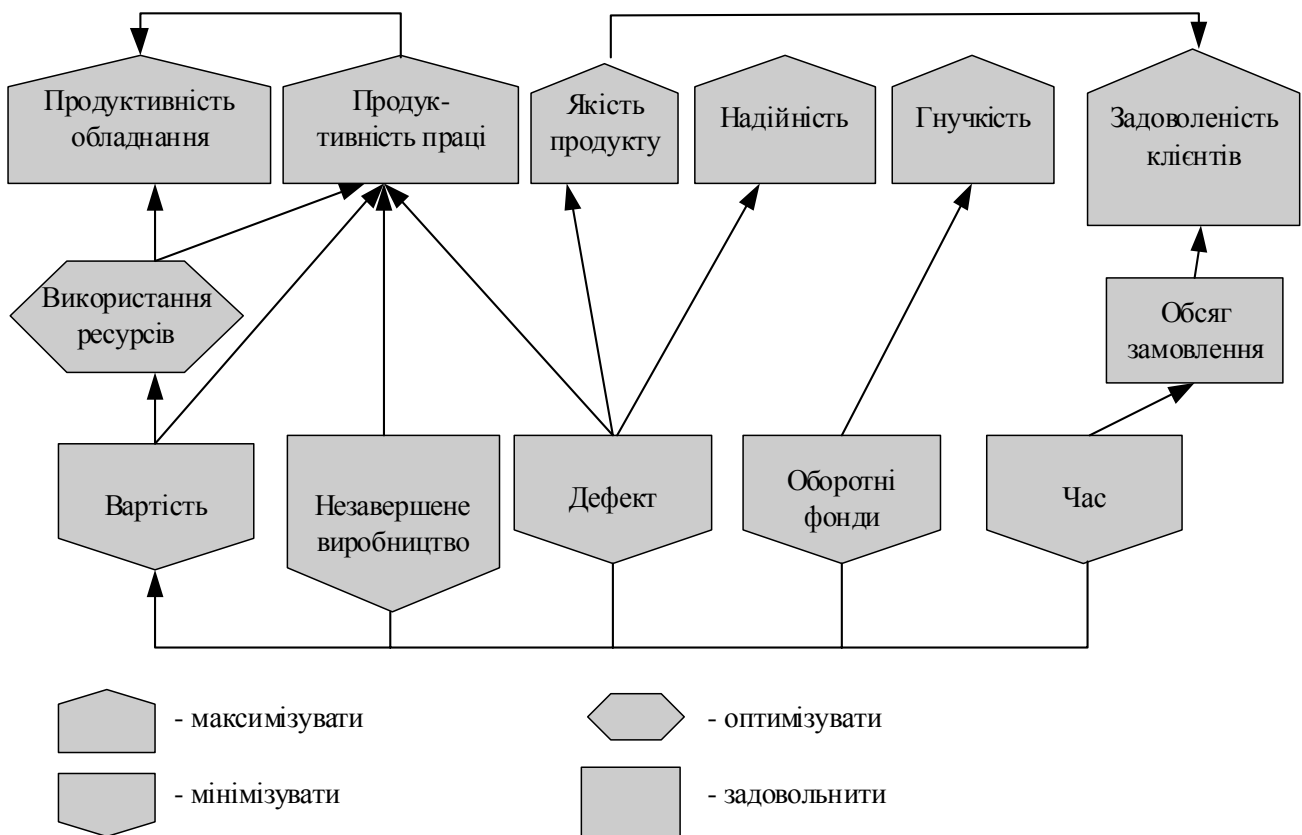


Рис. 3.15. Еталонна цільова модель для логістичного управління

Після того як систему цілей створено, ініціюється процес гармонізації цілей, який полягає у здатності розв'язання можливих конфліктних ситуацій між фракталами. Оскільки прийняття рішень кожним фракталом системи здійснюється самостійно, то цілі одних фракталів можуть потенційно конфліктувати із цілями інших фракталів. Після виявлення конфлікту певні цілі переглядаються, що, у свою чергу, може спричинити перегляд і цілей фракталів-батьків. Таким чином, фрактал-батько враховує зміну цілей підлеглих йому фракталів і за необхідності переглядає свої цілі. Іншими словами, зміни цілей фракталу-нащадка призводить до необхідності зміни мети фракталу-батька (рис. 3.16). Такий процес називається зворотним процесом формування цілей.

Концептуальна цільова модель управління фрактальної системи спрямована на максимізацію прибутку, одержуваного від фракталу f [104]:

$$\max P_f = \sum_{i=1}^n P_i - C^f ,$$

де P_f – прибуток підлеглого фракталу f фракталу i ;

C^f – додаткові постійні витрати для фракталу f .

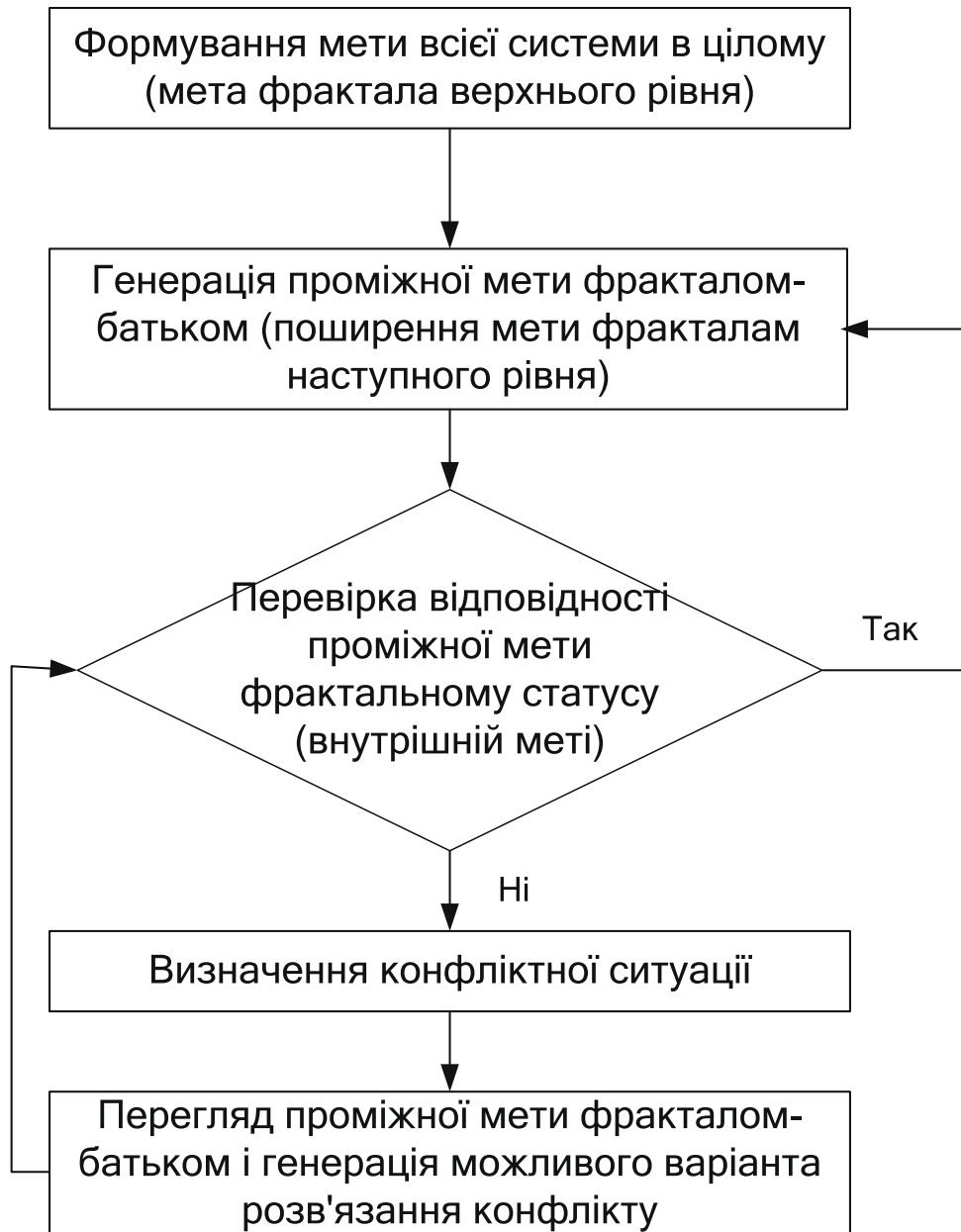


Рис. 3.16. Процес формування цілей управління

Мета фрактала вищого рівня являє собою інтеграцію цілей фракталів нижніх рівнів:

$$g_f = g_1 \oplus g_2 \oplus g_3 \dots \oplus g_n \oplus F_f ,$$

де g_i – мета підфракталу i ;

F_f – числовий вираз, що відображує власну мету фракталу f .

Функціональні модулі фрактально-орієнтованої моделі управління ланцюгами поставок

Спостерігач

Основною функцією спостерігача (вхідний канал) є отримання інформації від зовнішніх фракталів, стеження за його поточним станом і передача необхідної інформації фракталам-запитувачам. При цьому вхідна інформація являє собою статусну інформацію, проміжні цілі (передані від фракталу-батька фракталам-нащадкам), результати обміну повідомленнями між фракталами або команди (запити) про реструктуризацію. У разі фракталів нижнього рівня спостерігач отримує інформацію про замовлення клієнтів.

Аналізатор

Основною функцією аналізатора є аналіз і розрахунок прибутковості фракталу на основі інформації про статус фракталу (цільового призначення) і вартісної інформації. При розрахунку прибутковості (дохідності) фракталу використовується така математична модель:

$$P_{\text{fractal}} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{l=1}^L \left[\sum_{n=1}^{v_{ijl}} \left\{ v_{ijl} \ln \times \left(p_{ijl} - A s_{ijl} - \frac{1}{2} H s_{ijl} \right) - t_{ijl} \right\} - r_{ijl} \right] - \\ - \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^{h_{ikm}} \left\{ h_{ikmn} \times \left(c_{ikm} + \frac{1}{2} H_{im} \right) + A_{ikm} \right\} + \sum_{f=1}^F P_f,$$

де P_{fractal} – прибутковість (прибутковість) фракталу;

f – індекс підфракталов фракталу ($f = 1, \dots, F$);

i – індекс учасника SCM ($i = 1, \dots, I$);

j – індекс споживача ($j = 1, \dots, J$);

k – індекс постачальника ($k = 1, \dots, K$);

l – індекс продукту ($l = 1, \dots, L$);

m – індекс компонента ($m = 1, \dots, M$);

n – індекс замовлення,

$$n = \begin{cases} 1, \dots, v_{ijl}, \text{ якщо замовлення розміщено споживачем } j, \\ 1, \dots, h_{ikm} \text{ інакше;} \end{cases}$$

v_{ijl} – загальна кількість замовлень, розміщених споживачем j для учасника i щодо продукту l ;

h_{ikm} – загальна кількість замовлень, розміщених учасником i для постачальника k відносно компонента m ;

v_{ijln} – кількість замовлень у n -му замовленні споживача j для учасника i щодо продукту l ;

h_{ikmn} – кількість замовлень у n -му замовленні учасника i для постачальника k відносно компонента m ;

P_{ijl} – вартість продукту l для споживача j , сформована учасником i ;

c_{km} – собівартість придбання компонента m у постачальника k для учасника i ;

A_{sil} – фіксована вартість виробництва продукту l для учасника i ;

A_{ikm} – фіксована вартість замовлення, оформленого учасником i у постачальника k відносно компонента m ;

H_{sil} – інвентарна вартість продукту l , виробленого учасником i ;

H_{im} – інвентарна вартість компонента m для учасника i ;

t_{jl} – вартість транспортування одного замовлення, оформленого споживачем j для учасника i щодо продукту l ;

r_{ijl} – витрати, спричинені затримкою замовлення учасника i для споживача j щодо продукту l .

Після проведення вартісного аналізу аналізатор об'єднує отриману інформацію і передає її резольверу для подальшої оптимізації.

Резольвер

Основною функцією резольвера є контроль процесу формування цілей управління. Резольвер генерує вихідні дані для прийняття рішень (що стосуються продажів, покупки продуктів, рекламної компанії тощо). Грунтуючись на результатах роботи аналізатора, поточній ситуації і фрактальних цілях, резольвер формує цільову функцію фракталу для прийняття стратегічних рішень. Припустимо, що метою кожного фракталу є максимізація прибутку:

$$\max g_f = \alpha \left[\sum_{r=1}^R (d_r v_r - r_r) - \sum_{k=1}^K \sum_{r=1}^R c_{rk} y_{rk} \right] - \beta \left(\sum_{u=1}^U \sum_{i=1}^N s_{iu} q_{iu} \right) \oplus,$$

$$\oplus g_{m(1)} \dots \oplus g_{m(K)} \oplus g_{s(1)} \dots \oplus g_{s(H)},$$

де g_f – мета (прибуток) фракталу f ;

$g_{m(k)}$ – цільова модель виробника k ;

h – безліч постачальників ($h = 1, \dots, H$);

$g_{s(h)}$ – цільова модель постачальника h ;

u – безліч транспортних компаній ($u = 1, \dots, U$);

s_{iu} – вартість транспортування замовлення і транспортною компанією u ;

r – безліч продуктів ($r = 1, \dots, R$);

c_{rk} – собівартість придбання продукту r у виробника k ;

d_r – попит на продукт r ;

v_r – ціна за одиницю товару r споживачеві;

r_r – вартість повернення або післягарантійного обслуговування товару r ;

α – параметр, що дорівнює 1, якщо фрактал f є фракталом верхнього рівня, і 0 – інакше;

β – параметр, що дорівнює 1, якщо фрактал f є транспортною компанією, і 0 – інакше;

l – безліч рекламних агентів ($l = 1, \dots, L$);

bt – вартість реклами з використанням агента t ;

Γ_r – максимальна вартість повернення або післягарантійного обслуговування товару r ;

Δ_{rk} – виробнича потужність k-го виробника щодо r-го продукту; i-го

$$q_{iu} = \begin{cases} 1, \text{ якщо для транспортування } i\text{-го заказу використовується} \\ \text{транспортна компанія,} \\ 0 \text{ – в іншому випадку;} \end{cases}$$

$$x_r = \begin{cases} 1, \text{ якщо компанія продає } r\text{-й продукт,} \\ 0, \text{ в іншому випадку;} \end{cases}$$

y_{rk} – кількість r-го продукту, придбаного у k-го виробника;

$$w_l = \begin{cases} 1, \text{ якщо реклама компанії передбачає використання } l\text{-го агента,} \\ 0 \text{ – в іншому випадку.} \end{cases}$$

Організатор

Основна функція організатора полягає в управлінні фрактальним статусом і фрактальною адресою для здійснення динамічних процесів реструктуризації. Створення дієвої і ефективної конфігурації фракталів дозволяє системі (тобто компанії) збалансувати навантаження між фракталами. Результати роботи організатора використовуються для прийняття рішення про необхідність реорганізації структури управління фрактальної системи.

Репортер (вихідний канал)

Основною функцією репортера є передача результатів усіх процесів, що протікають всередині фракталу, іншим фракталам. При цьому передані повідомлення бувають трьох типів: підцілі для підлеглих фракталів і запити про поточний статус підлеглого фракталу; інформація про взаємодії і про поточний статус суперфракталу; доручення для розподілу замовлень, запитів на доставку, відповіді клієнтам тощо.

Фрактальна структура SCM

У SCM, що має складну структуру, взаємини між компонентами SCM, в основному, являють собою або взаємини типу виробник-постачальник, або взаємини типу клієнт-виробник, тобто кожен елемент SCM можна вважати подібним собі певною мірою. Тоді відповідно до цього довільну SCM структуру можна подати у вигляді фрактальної, при цьому процедура трансформації складається з таких основних етапів:

- 1) подати кожен компонент SCM як фрактал;
- 2) визначити базові відносини типу виробник-постачальник між фракталами і виділити фрактали, які реалізують ці відносини;
- 3) якщо на 2-му кроці отримано фрактал, що являє собою структуру SCM цілком, то формування фрактальної структури завершити, інакше – повернутися до 2-го кроку.

В отриманій таким чином фрактальній ієрархії фрактали нижнього рівня будуть відображати компоненти SCM, а фрактали верхнього рівня – відносини між ними. Так, наприклад, визначення фрактальної структури SCM за наявною типовою структурою відповідно до запропонованої трансформаційної процедури наведено на рис. 3.17.

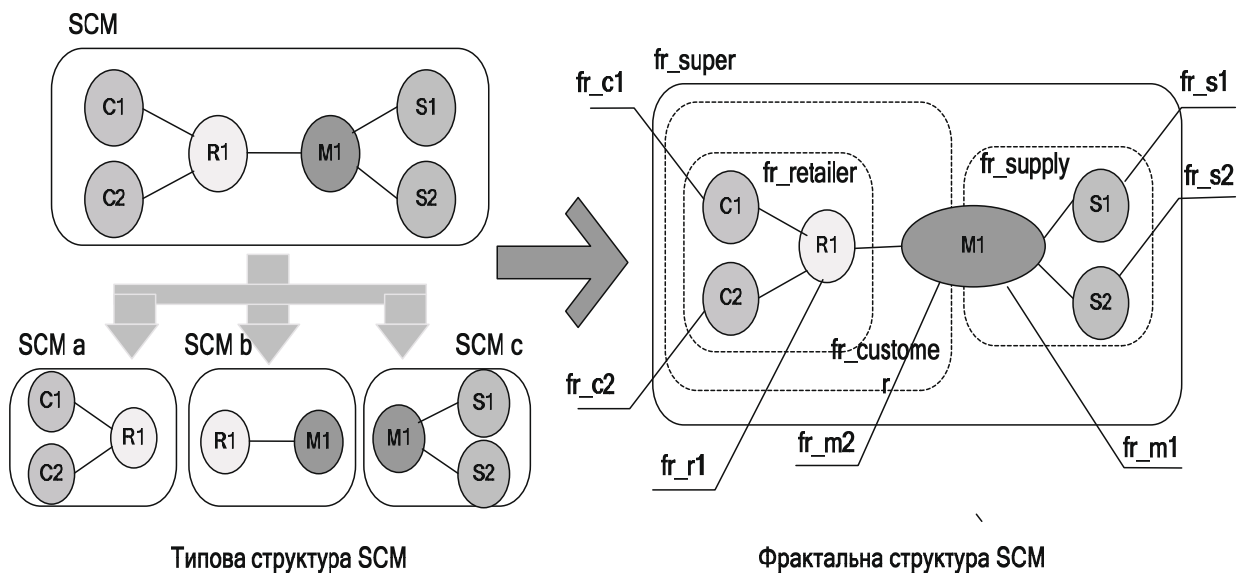


Рис. 3.17. Трансформаційна процедура отримання фрактальної структури SCM з типової

Крок 1 – визначення кожного SCM компонента як фракталу: fr_c1 , fr_c2 , fr_r1 , fr_fs1 , fr_fs2 , при цьому компоненту «виробник» зіставляється два фрактали fr_m1 , fr_m2 , враховуючи специфіку роботи, орієнтовану на взаємини зі споживачами (fr_m2) і постачальниками (fr_m1);

Крок 2.1 – виділення фракталу fr_supply , який відображує відносини типу виробник-постачальник між fr_m1 і fr_s1 , fr_s2 ; виділення фракталу $fr_retailer$, який відображує відносини типу виробник-постачальник між fr_r1 і fr_c1 , fr_c2 ;

Крок 3 – якщо жоден фрактал не подає структуру SCM цілком, повернутися до кроку 2;

Крок 2.2 – виділення фракталу $fr_customer$, який подає відносини типу виробник-постачальник між fr_r1 і fr_m2 ;

Крок 3 – якщо жоден фрактал не подає структуру SCM цілком, повернутися до кроку 2;

Крок 2.3 – виділення fr_super , який подає відносини типу виробник-постачальник між fr_supply і $fr_customer$;

Крок 3 – фрактал fr_super подає структуру SCM цілком. Трансформацію типової структури SCM у фрактальну закінчено. Фрактальну ієрархію компонентів SCM показано на рис. 3.18.

Як уже було сказано вище, кожен фрактал у системі має власну цільову модель, яка, однак, завдяки властивості самоподібності є концептуально схожою з іншими. Таким чином, мета фракталу верхнього рівня (фракталу-батька) подається у вигляді інтеграції цілей фракталів нижчого рівня (фракталів-нащадків).

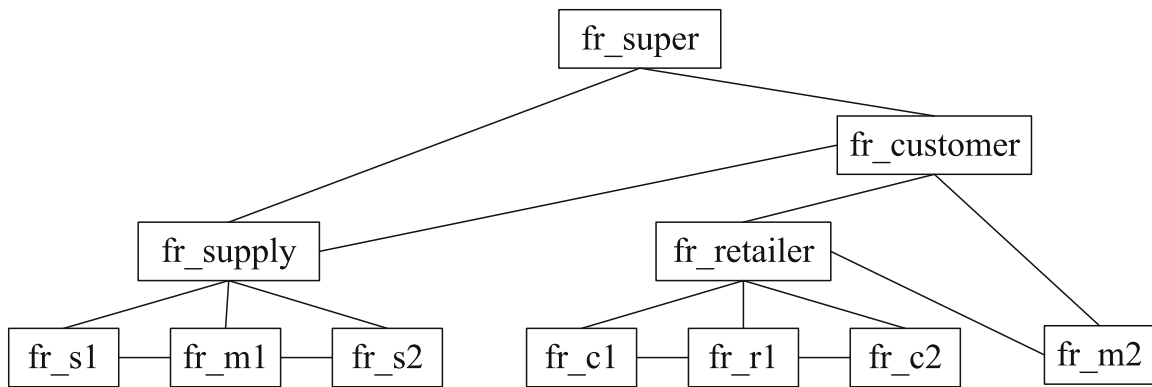


Рис. 3.18. Фрактальна ієрархія компонентів SCM

У випадку, коли будь-який фрактал має повну інформацію про інші фрактали системи, оптимальні цільові функції можуть бути отримані із застосуванням моделей лінійного програмування. Однак фактично через відсутність необхідної інформації (виробник не може знати дані про наявність продукції на складах у постачальників, споживачі не мають інформації про тривалість виробничого циклу і технологіях виробництва і т.п.), тому використання моделей лінійного програмування не завжди є можливим. Наприклад, нехай цільову функцію для fr_s2 (рис. 3.19) задано так:

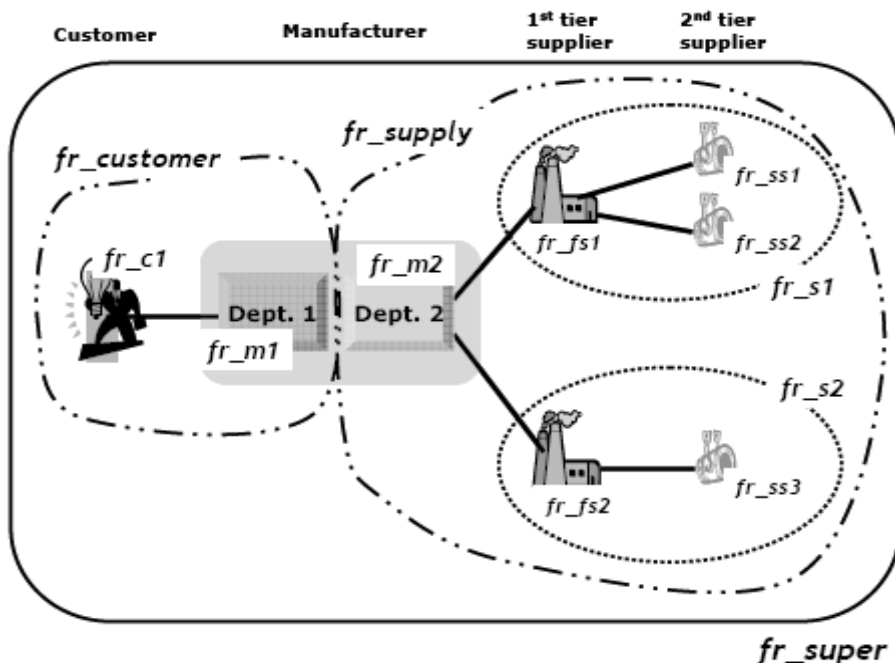


Рис. 3.19. Приклад структури фрактальної моделі управління ланцюгами поставок

$$g_{fr_s2} = g_{fr_fs2} + g_{fr_ss3} + (p \times i \times j) - IB(t) - B3(t),$$

де $IB(t)$ – інвентарна вартість t -го продукту;

$B3(t)$ – вартість закупівлі t -го продукту.

Нехай фрактал-виробник fr_fs2 купує сировину у фракталу-постачальника fr_ss3 . При цьому передбачувана (очікувана) закупівельна ціна матеріалів (економічний розмір замовлення), яка розраховується (визначається) фракталом fr_fs2 з метою максимізації власного прибутку, може істотно відрізнятись від пропонованої фракталом fr_ss3 вартості сировини і відповідно економічний розмір замовлення виробника може не збігатися з розміром замовлення, запропонованого постачальником. У цьому випадку виникає конфліктна ситуація, спричинена відсутністю інформації у обох фракталах про інвентаризаційну вартість і вартість замовлення один одного. Для вирішення конфліктної ситуації, що виникла, застосовується механізм переговорів між фракталами, при цьому обмін інформацією між фракталами fr_fs2 і fr_ss3 містить обсяг замовлення і ціну продажу.

Крок 1 – фрактал-виробник повідомляє загальний обсяг замовлення фракталу-постачальнику, далі фрактал-постачальник повідомляє фракталу-виробнику відпускну ціну сировини. Виробник розраховує оптимальний обсяг замовлення для мінімізації його вартості і постачальник, у свою чергу, також визначає оптимальний для нього обсяг замовлення. Після цього кожен фрактал (постачальник і споживач) інформує фрактала-батька про розраховані обсяги замовлень.

Крок 2 – фрактал-батько визначає наявність конфліктної ситуації (відмінності в оптимальних обсягах замовлень, отриманих ним від фракталів-нащадків: фракталу-виробника і фракталу-постачальника). У разі виявлення конфлікту інформація про це передається фракталам-нащадкам і ініціюється механізм взаємодії (переговорів) між ними.

Крок 3 – фрактал-виробник розраховує альтернативні вартість і розмір замовлення (пропозицію), які відрізняються від первинної пропозиції (оптимальна кількість замовлення і початкова ціна, розрахована виробником з метою мінімізації витрат і максимізації прибутку). Фрактал-постачальник чинить аналогічно.

Крок 4 – фрактали обмінюються сформованими на кроці 3 пропозиціями і розраховують ступінь задоволеності пропозиціями один одного. При цьому рівняння для розрахунку ступеня задоволеності ($C3(i)$):

$$C3(i) = \frac{\text{Оптимальна вартість}}{\text{Вартість пропозиції}} \times 100.$$

Ступінь задоволеності, що дорівнює 100, є найкращим, а близьке до нуля значення вважається найгіршим. Якщо згенерована пропозиція призводить до мінімального ступеня задоволеності, то пропозиція анулюється. Інші можливі пропозиції (ступінь задоволеності яких є вищим за мінімальний рівень) передаються фракталу-батькові. Якщо всі згенеровані пропозиції мають рівень задоволеності нижче мінімального, то повернення до кроку 3 для генерації альтернативних пропозицій обома сторонами.

Крок 5 – фрактал верхнього рівня вибирає пропозицію, у якої ступінь задоволеності для обох нащадків є найбільшим з усіх згенерованих.

Вирішення конфліктних ситуацій з використанням запропонованого методу дозволяє одержувати значення, що є близькі до оптимальних за умови наявності великої кількості альтернативних пропозицій. При цьому час, що витрачається на розрахунки, не настільки великий, і час обчислень збільшується в арифметичній прогресії [105].

Приклад вирішення конфліктної ситуації

Нехай виробник fr_fs2 замовляє сировину у постачальника сировини fr_ss3. Річна потреба в сировині становить 120000 шт. на рік, а вартість продажу – 3 у.о. за одиницю готової продукції.

Вхідні дані	fr_fs2	fr_ss3
Фіксована вартість кожного замовлення (у.о.)	100	250
Витрати на зберігання (у.о.)	0,6/шт.	0,4/шт.

Механізм переговорів між фракталами в цьому випадку матиме такий вигляд:

Крок 1 – фрактал fr_ss3 повідомляє вартість продажу (3 у.о.) фракталу fr_fs2, а fr_fs2 повідомляє загальний обсяг замовлення (120000) фракталу fr_ss3. Оптимальний розмір замовлення для fr_fs2 це 6324, а оптимальний обсяг замовлення для fr_ss3 дорівнює 12248 (табл. 3.5). Отримана інформація передається фракталу верхнього рівня (fr_s2).

Крок 2 – якщо існує конфлікт між обсягами замовлення кожного з фракталів. Тому фрактал fr_s2 (як фрактал-батько) повідомляє про наявність конфліктної ситуації своїх нащадків (fr_ss3 і fr_fs2).

Таблиця 3.5

Результат кроку 1

Поточні дані	fr_fs2	fr_ss3
Економічний розмір замовлення (од.)	6324	12248
Вартість закупівлі (у.о.)	1898	2449
Вартість зберігання (у.о.)	1897	2450
Сумарна вартість (у.о.)	3795	4890

Крок 3 – фрактали fr_ss3 і fr_fs2 генерують альтернативні пропозиції щодо кількості та ціни. При цьому фрактал fr_fs2 робить пропозицію про те, що обсяг замовлення становитиме 8000, а ціна – 3 у.о. Фрактал fr_ss3, у свою чергу, пропонує продати 9000 одиниць товару за ціною 3 у.о. (відбувається обмін інформацією між фракталами). При цьому кожен фрактал розраховує оптимальний для нього обсяг замовлення і вартість. Таким чином, кожен фрактал оцінює чотири пропозиції (свої оптимальні пропозиції, свої альтернативні пропозиції, оптимальні пропозиції іншого фракталу, альтернативні пропозиції іншого фракталу). Нехай були

згенеровані чотири пропозиції на обсяг замовлення: пропозиція 1 – 6324 одиниці товару, пропозиція 2 – 12248, пропозиція 3 – 8000, пропозиція 4 – 9000 одиниць товару.

Крок 4 – фрактали fr_fs2 і fr_ss3 розраховують вартість відповідно до альтернативних (тендерних) пропозицій і на підставі отриманого ступеня задоволеності. У табл. 3.6 дано вартість і ступінь задоволеності сформованих пропозицій. Мінімальний ступінь задоволеності фракталів fr_fs2 і fr_ss3 визначений як 85. Таким чином, пропозиції 1 і 2 видаляються. Ступінь задоволеності пропозицій 3 і 4 повідомляється фракталу-батькові fr_s2.

Таблиця 3.6

Результат кроку 4

Результуючі дані	fr_fs2	fr_ss3
<i>Пропозиція 1</i>		
Обсяг замовлення (од.)	6324	
Вартість закупівлі (у.о.)	1898	4744
Вартість зберігання (у.о.)	1897	1265
Сумарна вартість (у.о.)	3795	6009
С3 (1)	100	82
<i>Пропозиція 2</i>		
Обсяг замовлення (од.)	12248	
Вартість закупівлі (у.о.)	980	2449
Вартість зберігання (у.о.)	3674	2450
Сумарна вартість (у.о.)	4654	4899
С3 (2)	82	100
<i>Пропозиція 3</i>		
Обсяг замовлення (од.)	8000	
Вартість закупівлі (у.о.)	1500	3750
Вартість зберігання (у.о.)	2499	1600
Сумарна вартість (у.о.)	3900	5350
С3 (3)	97	92
<i>Пропозиція 4</i>		
Обсяг замовлення (од.)	9000	
Вартість закупівлі (у.о.)	1333	3333
Вартість зберігання (у.о.)	2700	1800
Сумарна вартість (у.о.)	4033	5133
С3 (4)	94	96

У наведеному прикладі оптимальний обсяг замовлення становив 9000 одиниць при вартості продажу (закупівлі) 3 у.о.

Контрольні запитання

1. Які можна виділити рівні складності задач (залежно від кількості ланок) організаційного управління для ланцюгів постачань?
2. Які існують види декомпозиції логістичної системи?
3. Які процеси організаційного управління виробництвом і бізнесом можна виділити?
4. Проаналізуйте основні показники діяльності логістичного ланцюга розподіленої виробничої системи.
5. Які основні види ресурсів Ви знаєте?
6. Опишіть процес побудови композиції трьох відношень у логістичній системі.
7. У чому відмінності фрактальних систем управління від традиційних систем (на прикладі ієрархічного управління)? Які їхні переваги і недоліки?
8. Що таке фрактал? Які специфічні властивості фракталів для задач управління Ви знаєте?
9. Що використовується як основний структурний елемент фрактальної архітектури логістичної системи управління?
10. Опишіть функціональне призначення основних фрактальних модулів у системі логістичного управління виробництвом.
11. У чому переваги застосування фрактальної моделі управління ланцюгами поставок?
12. Як вирішуються конфліктні ситуації у фрактальній системі управління?

Завдання

1. Розроблення багатокритеріальної математичної моделі для аналізатора та резольвера.
2. Розроблення алгоритмів оптимізації ресурсної складової розподіленої виробничої системи з використанням алгебри відносин.
3. Розроблення багатокритеріальної моделі вирішення конфліктних ситуацій в управлінні між виробником і споживачем, і сформулювати можливі альтернативні пропозиції.
4. Виконання проекту з моделювання логістичного ланцюга розподіленої виробничої системи за допомогою фракталів.
5. Розроблення фрактальної моделі вирішення конфліктної ситуації між виробником (або споживачем) і транспортною компанією з метою формування можливих альтернативних пропозицій в логістичному управлінні виробництвом.

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУРАХ УПРАВЛІННЯ

4.1. Існуючі підходи до проектування інформаційних систем в організаційних структурах управління

Класифікація інформаційних систем (ІС) в організаційних структурах управління виконується згідно з цілим рядом різних ознак. В основу наведеної класифікації покладені найбільш значущі ознаки, що впливають на її функціональні можливості та особливості побудови сучасних систем. Інформаційні системи можна класифікувати залежно від вирішуваних завдань в ОСУ, використаних апаратно-програмних засобів, принципів функціонування [106].

Інформаційні системи організаційного управління (ІСОУ) автоматизують функції управлінського персоналу промислових підприємств, а також непромислових об'єктів (банків, туристичних агентств, магазинів та ін.). Основними функціями організаційних систем управління є управління бізнес-процесами, планування, оперативне регулювання, облік, аналіз, стратегічне і оперативне управління, бухгалтерський облік, управління постачанням ресурсів, збутом продукції та інші економічні і організаційні завдання [107, 108].

Інтегровані ІСОУ, які використовують корпорації, необхідні для автоматизації основних функцій фірми. Вони охоплюють логістичний цикл від постачання виробництва до збуту продукції. ІСОУ містить ряд підсистем, що функціонують у єдиному інформаційному просторі над виконанням функції підтримки відповідних ланок логістичного ланцюга. Завдання, які виконують основні підсистеми корпоративної системи, дано у табл. 4.1.

Досить часто класифікацію ІС пов'язують з рівнем корпоративного управління, на якому система використовується. Для оперативного рівня ІС підтримує виконавців, обробляючи різноманітну інформацію (рахунки, накладні, зарплата, кредити, потік сировини та матеріалів). Такі інформаційні системи можуть виступати як проміжні ланки між корпорацією і зовнішнім середовищем. У таких системах завдання, цілі, джерела інформації і алгоритми оперативного оброблення заздалегідь визначені та структуровані для зручності процесу прийняття рішень.

В організаційних структурах на рівні менеджменту використовують ІС працівника середньої управлінської ланки для вирішення завдань моніторингу, контролю і прийняття рішень. Такі інформаційні системи спрямовані на вирішення таких завдань:

- порівняння планових і поточних показників;
- подання періодичних звітів за певний час замість поточних звітів;
- надання доступу до баз даних з управління.

Таблиця 4.1

Призначення підсистем корпоративної ІСОУ

Підсистема маркетингу	Виробничі підсистеми	Фінансові й облікові підсистеми	Підсистема кадрів	Інші підсистеми
Дослідження ринку	Розроблення планів	Управління замовленнями	Аналіз і прогнозування кадрів	Контроль діяльності
Управління продажами продукції	Оперативний контроль, управління	Управління кредитами	Ведення баз даних персоналу	Виявлення оперативних проблем
Управління виробництвом нової продукції	Аналіз роботи обладнання	Формування фінансового плану	Планування підготовки кадрів	Аналіз управлінських ситуацій
Визначення ціни	Участь у формуванні замовлень постачальникам	Аналіз і прогнозування фінансів	-	Вироблення стратегічних рішень
Облік замовлень	Управління запасами	Бухгалтерський облік, контроль бюджету	-	-

Інформаційна система стратегічного рівня забезпечує підтримку прийняття рішень стосовно реалізації стратегічних цілей, розвитку та модернізації організації. Призначенням інформаційних систем стратегічного рівня в організаційному управлінні є надання допомоги вищій ланці управлінців у вирішенні неструктурованих задач, пов'язаних з довгостроковим плануванням. Основним завданням таких систем є порівняння змін, що відбуваються у зовнішньому оточенні, з існуючим потенціалом організації. Системи стратегічного рівня спрямовані на створення переліку можливих ситуацій для комп'ютерної підтримки рішень у складних ситуаціях управління. Стратегічні системи характеризуються розширеними аналітичними можливостями [109].

Програмна і апаратна реалізація інформаційних систем має типову архітектуру ІС. Існуючі архітектурні рішення можуть базуватися на виділених файлах-серверах або серверах баз даних. Враховуючи значний обсяг інформації, поданий в архітектурі ІС, досить часто використовують концепцію "сховища даних", інтегрованого інформаційного середовища, що передбачає використання інформаційних ресурсів для різноманітних категорій користувачів. Архітектура, що основана на інтеграції інформаційно-обчислювальних компонентів та хмарних сховищах даних, використовується для побудови глобальних розподілених інформаційних систем.

У процесі розроблення автоматизованих ІСОУ основним підходом до проектування є метод "знизу-вгору", коли система являє собою перелік компонентів, найбільш важливих для підтримки управлінської діяльності

підприємства. При створенні ІС враховується, що поточний проект пов'язаний з обслуговуванням поточних потреб конкретної організації. Проведення автоматизації управлінської діяльності спрямоване на забезпечення підтримки основних організаційних функцій, але фактично відсутня стратегія створення інтегрованої системи автоматизації, тому поєднання окремих функціональних підсистем в єдину перетворюється на досить складну проблему [17, 110].

Ураховуючи значне зростання потреби в стандартних програмних засобах автоматизації в організаційних структурах, виділяють з існуючої множини проблем і задач найбільш значні, серед яких – ведення бухгалтерського і аналітичного обліку і управління технологічними процесами. У процесі проектування інформаційної системи згідно з методом "згори-вниз" вдаються до припущення, що одна програма повинна задовольняти потенціальні потреби багатьох користувачів [111]. При проектуванні системи згідно з методом "згори-вниз" на процес накладаються жорсткі рамки, що не дозволяють оперативно адаптуватися до специфіки діяльності конкретного підприємства, яка може бути подана аналітичним і виробничо-технологічним обліком, складними процедурами оброблення даних, забезпеченням функцій управління для кожного робочого місця, що враховують діяльність конкретного користувача. На основі цього виникає необхідність у проведенні значних доопрацювань системи ще до початку її експлуатації. При цьому матеріальні та часові витрати на перепроектування системи і доведення реалізації її функціонального складу до вимог замовника можуть значно перевищувати заплановані спочатку показники.

На сьогодні сформовано нову методологію створення інформаційних систем, яка передбачає регламентацію процесу проектування ІСОУ, що дає можливість управління цим процесом з метою забезпечення виконання вимог до технічного завдання на ІСОУ і до управління процесом розроблення безпосередньо. Перелік основних завдань нової методології проектування корпоративних ІСОУ містить такі складові [106]:

- створення корпоративних ІСОУ, що повністю відповідають технічному завданню, а також запропонованим вимогам щодо автоматизації основних процесів замовника;
- розроблення системи із заданим рівнем якості в задані терміни з урахуванням установленого бюджету проекту;
- здійснення якісного супроводу, модифікації і реінжинірингу системи;
- забезпечення послідовності розроблення ІСОУ на прикладі використання існуючої інформаційної інфраструктури.

Використання нової методології має приводити до зниження складності процесу створення ІС за рахунок повного та достовірного опису цього процесу, а також завдяки застосуванню сучасних методів і технологій створення ІСОУ на всьому життєвому циклі системи [112].

На початковій стадії проектування інформаційних систем необхідно сформулювати мету проекту, що повинна містити перелік взаємопов'язаних завдань із забезпечення на момент початку експлуатації системи та протягом усього часу її роботи (гарантоздатність системи) [113] таких положень:

- дотримання функціональних вимог системи і можливостей її адаптації при зміні зовнішніх і внутрішніх умов;
- забезпечення необхідного рівня пропускнуої спроможності системи;
- виконання вимог до часу реакції системи на запит;
- безвідмовність роботи системи;
- забезпечення потрібного рівня безпеки;
- зручність експлуатації та підтримки системи.

Використання сучасних методологій дає можливість подання процесу створення ІСОУ як процес побудови та послідовного перетворення ряду узгоджених моделей на всіх етапах життєвого циклу (ЖЦ) ІСОУ. Кожний етап ЖЦ характеризується створенням специфічних моделей організації, вимог до ІСОУ та проекту, вимог до програмних додатків тощо. Сформовані командою проекту моделі надалі зберігаються і накопичуються у базі даних проекту. При створенні моделей під час їх контролю перетворення і надання у колективне користування часто використовують CASE-засоби [100, 106].

При створенні ІСОУ виникає необхідність у моделюванні бізнес-процесів, що протікають в організації і реалізують її цілі та завдання. Формулювання основних вимог до ІСОУ, які забезпечують об'єктивність у виробленні вимог до проектування системи, здійснюється у термінах бізнес-процесів і бізнес-функцій на основі побудованої моделі організації. Моделі опису вимог до ІСОУ формують систему моделей, що дозволяє описати концептуальний проект ІСОУ. Далі формуються моделі архітектури ІСОУ, вимоги до програмного забезпечення (ПЗ) та інформаційного забезпечення (ІЗ), після чого формується архітектура ПЗ та ІЗ, виділяються корпоративні бази даних та окремі програмні додатки, формуються моделі вимог до цих додатків і проводяться їх розроблення, тестування і інтеграція.

На початкових етапах створення ІСОУ необхідно проводити аналіз діяльності організації і формування вимог до ІС з метою коректного та повного відображення цілей і завдань організації-замовника. З'ясування і чітке формулювання переліку потреб дозволяє специфікувати процес створення ІС за умов визначення вимог замовників до ІСОУ та відображення їх у моделях вимог до розроблення проекту так, щоб забезпечити необхідну ступінь відповідності цілям проектування [114].

Створення технічного завдання на етапі формування вимог до ІСОУ виявляється однією з найбільш важко формалізованих, найбільш витратних і трудомістких. Сучасні інструментальні засоби та програмні продукти дозволяють значно пришвидшити процес створення ІСОУ згідно

з переліком висунутих вимог. Виникають випадки, коли розроблена система не задовольняє вимог замовників і потребує численних доопрацювань, що призводить до значного зростання фактичної вартості ІСОУ внаслідок неправильного, неточного або неповного визначення вимог до ІСОУ на етапі аналізу [115].

На етапі проектування основним завданням є відображення функцій, що були отримані на етапі аналізу, у програмні модулі, розроблення архітектури ІСОУ і технічного проекту ІСОУ. Для управління процесом створення ІС і досягнення визначених цілей розроблення, враховуючи існуючі обмеження, набули широкого використання методи та засоби програмної інженерії на базі системного аналізу, об'єктно-орієнтованого моделювання, компонентного проектування, а також використання CASE-систем.

Типове проектування ІСОУ передбачає створення системи з існуючих типових компонент з урахуванням наявної можливості проведення декомпозиції проекрованої ІС на складові елементи (підсистеми, комплекси задач, програмні модулі і т.д.). Для створення виділених компонент використовуються типові проектні рішення, які враховують особливості конкретного замовника. Типове проектне рішення (ТПР) являє собою таке рішення, яке може багаторазово використовуватися у різноманітних проектах. Класифікацію ТПР найчастіше виконують з урахуванням декомпозиції системи на:

1) елементні ТПР, що передбачають використання типових рішень із забезпечення завдання необхідними інформаційними, програмними, технічними, математичними, організаційними ресурсами;

2) підсистемні ТПР, що розглядають як елементи типізації окремі підсистеми, що розробляються з урахуванням функціональної повноти та мінімізації існуючих інформаційних зв'язків із зовнішнім середовищем;

3) об'єктні ТПР, що відповідають типовим проектам у галузі та містять повний набір функціональних і забезпечувальних підсистем ІСОУ.

Типове рішення характеризується наявністю програмних або апаратних функціональних елементів, документації з детальним описом ТПР і процедур налаштування системи відповідно до вимог розроблення.

Для реалізації типового проекту може використовуватися параметрично-орієнтоване чи модельно-орієнтоване проектування. Параметрично-орієнтоване проектування містить такі етапи: визначення критеріїв оцінювання придатності прикладних програм (ПП), аналіз та оцінювання доступних ПП за визначеними критеріям, вибір і придбання найбільш відповідних програм, налаштування параметрів ПП. При застосуванні модельно-орієнтованого проектування необхідно попередньо провести адаптацію наявного складу та характеристик типової ІСОУ відповідно до моделі об'єкта управління. Управління проектуванням у цьому випадку спрямоване на формування єдиних засобів для роботи з типовою ІСОУ та з моделлю конкретного підприємства [8, 117, 118].

Сучасні підходи до проектування організаційної структури систем управління.

Процес проектування організаційної структури являє собою досить складне завдання за наявності багатьох критеріїв прийняття рішення, в якому використовуються різні формальні методи, спрямовані на врахування діяльності керівників, фахівців та експертів у даній сфері. Як основні методи проектування оргструктур можна навести такі [115].

1. Метод аналогій. Цей метод оснований на використанні організаційних форм, що виправдали себе на практиці на підприємствах з аналогічними організаційними характеристиками. До цього методу належить розроблення типових структур управління та визначення умов їх застосування.

2. Експертно-аналітичний метод. Застосування цього методу полягає у системному аналізі організації із залученням кваліфікованих фахівців спільно з керівниками, що використовується в експертних опитуваннях, аналіз досвіду експертів у даній сфері, графічне та табличне подання організаційних структур і процесів управління, аналіз особливостей і «вузьких місць» у системі управління.

3. Метод структурування цілей полягає у розробленні дерева цілей організації і у проведенні подальшого аналізу відповідності спроектованої організаційної структури затвердженій системі цілей.

4. Метод організаційного моделювання використовує різні моделі розподілу організаційних повноважень і відповідальності для побудови та подальшого аналізу варіантів організаційних структур.

З метою проектування ефективної структури управління необхідно визначити основні елементи системи та їх взаємодію для оперативного та своєчасного виконання вимог до об'єкта управління. Для ІСОУ в спеціальній базі створюється репозиторій, в якому розміщується модель об'єкта автоматизації. На основі такої моделі в рамках модельно-орієнтованого проектування здійснюється конфігурація програмного забезпечення, що припускає побудову моделі об'єкта управління з використанням спеціального програмного інструментарію (наприклад, SAP Business Engineering Workbench (BEW), BAAN Enterprise Modeler) [119, 120].

4.2. Моделювання задач інформаційної підтримки в проектах зі створення інформаційних систем організаційного управління

На практиці створення ІС для ОСУ розроблено ряд підходів до проведення досліджень. Найчастіше використовується інжиніринговий підхід. При такому підході проводиться системний аналіз компанії за певною схемою з використанням побудованої бізнес-моделі компанії. У такому контексті компанія може розглядатися як цільова, відкрита, соціально-економічна система, що належить ієрархічній сукупності

відкритих зовнішніх надсистем і внутрішніх підсистем. Можливості компанії визначаються на основі характеристик її структурних підрозділів та організації взаємодії між ними. На рис. 4.1 зображено узагальнену схему бізнес-моделювання організаційної структури. Побудова бізнес-моделі починається зі створення системної моделі взаємодії компанії із зовнішнім середовищем з урахуванням основних вимог і принципів системного аналізу.

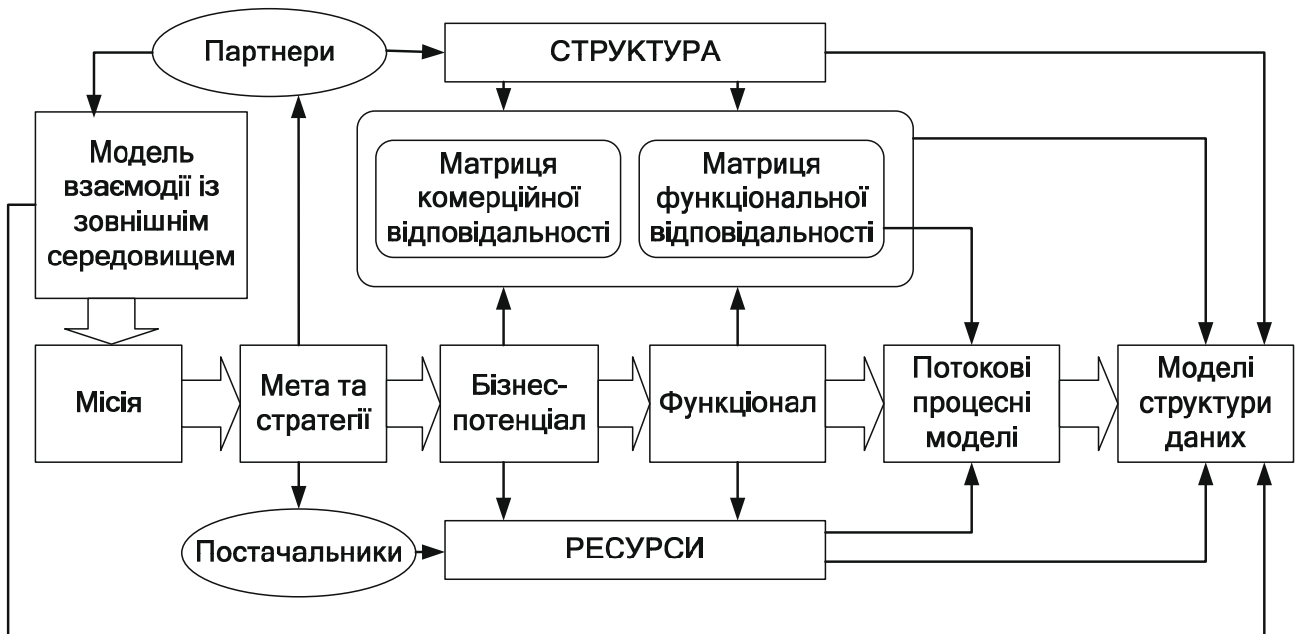


Рис. 4.1. Схема системного бізнес-моделювання

Місія розглядається як діяльність підприємства, спрямована на виконання ключової функції, що відображує мету його створення, тобто надання замовникам продуктів або послуг вчасно та в необхідному обсязі, а також як механізм, за допомогою якого підприємство реалізує свої цілі та завдання [64].

За допомогою дерева цілей формується дерево стратегій, що може бути поданим у вигляді ієрархічних списків, що уточнюють і деталізують способи досягнення цілей.

Для визначення бізнес-потенціалу компанії існує перелік бізнес-функцій, функцій менеджменту та функцій забезпечення, які необхідні для підтримання зазначених видів комерційної діяльності. Для бізнес-функцій слід уточнювати необхідні матеріальні, людські та інформаційні ресурси і організаційну структуру компанії. Побудова бізнес-потенціалу та структури бізнес-процесів дозволяє з використанням матриці проєкцій визначити зони відповідальності компанії [121, 122].

Матриця проєкцій являє собою модель, що відображує систему відносин між класифікаторами в бізнес-процесах. Комерційна матриця відповідальності характеризує наявну відповідальність структурних підрозділів організації за отримання доходу в компанії від результатів

комерційної діяльності. Використання матриці функціональної відповідальності дозволяє закріпити структурні елементів за результатами бізнес-функцій при реалізації таких процесів комерційної діяльності, як закупівля, виробництво, збут та ін., а також завдань менеджменту, пов'язаних з управлінням такими процесами (планування, облік, оперативний контроль у менеджменті, маркетингу, фінансах, управлінні персоналом тощо).

Для розвитку та деталізації бізнес-моделі на етапі динамічного опису компанії створюється опис процесних поточкових моделей. Процесні поточкові моделі – це моделі, що описують логістичний процес перетворення матеріальних та інформаційних потоків компанії при виконанні бізнес-функції або функції управління й менеджменту. Спочатку (на верхньому рівні) описується логіка взаємодії учасників процесу, а потім (на нижньому рівні) – технологія роботи окремих фахівців на своїх робочих місцях.

Організаційне бізнес-моделювання завершується розробленням моделі структур даних, яка визначає перелік і формати документів, які створюються і обробляються в компанії. Для документів задаються формати опису об'єктів зовнішнього середовища, компонентів і порядок оброблення документів у компанії. Далі створюється система довідників, на підставі яких отримують пакети необхідних документів і звітів [123, 124].

Розглянутий підхід дозволяє описати діяльність компанії за допомогою універсального переліку управлінських дій (цілі, стратегії, продукти, функції, організаційні ланки та ін.). Управлінські дії мають складну структуру і формуються за допомогою ієрархічних класифікаторів. Об'єднуючи класифікатори в функціональні групи та закріплюючи між собою елементи різних класифікаторів за допомогою матричних проєкцій, можна отримати ієрархічну бізнес-модель компанії. Поданий організаційний аналіз передбачає побудову комплексу взаємозалежних інформаційних моделей компанії, таких, як [67]:

1) стратегічна модель (визначає мету компанії при виборі сфери бізнесу, умови досягнення її конкурентоспроможності, майбутні цілі та стратегії, які необхідно для цього реалізувати);

2) організаційно-функціональна модель (розподіляє повноваження й відповідальність між співробітниками організації);

3) функціонально-технологічна модель (надає перелік функцій організації і взаємозв'язків між ними);

4) процесно-рольова модель (закріплює виконавців за кожною функцією);

5) кількісна модель (визначає необхідні ресурси);

6) модель структури даних (визначає вигляд опису регламенту компанії і об'єкти зовнішнього оточення).

Розглянута сукупність моделей забезпечує необхідну повноту та точність опису компанії і дозволяє виробляти вимоги та технічні характеристики до проектованої ІСОУ.

Для побудови організаційно-функціональної моделі компанії використовуються такі моделі [111]:

Деревоподібна модель (класифікатори) – точні ієрархічні списки виділених об'єктів управління (організаційних ланок, функцій, ресурсів, у тому числі виконавчих механізмів для бізнес-процесів, документів і їх структури тощо). Кожен елемент класифікатора може бути додатково охарактеризований рядом атрибутів: тип, шкала, коментар. Фактично класифікатори являють собою набір управлінських реєстрів, що містять, в основному, невелику інформацію для опису діяльності компанії. Кількість таких списків-класифікаторів визначається метою побудови моделі [125].

Матричні моделі мають вигляд проекцій, що задають систему відносин між заданими класифікаторами в будь-якій їх комбінації, де зв'язки можуть мати додаткові атрибути.

На початковій стадії побудови моделі застосовується усього кілька класифікаторів предметної області:

- перелік груп продуктів і послуг компанії;
- ресурси, що використовуються компанією у ході своєї діяльності;
- функції і процеси компанії;
- організаційні ланки компанії.

У класифікаторі функцій зазвичай виділяють три базових розділи:

- основні функції, безпосередньо пов'язані з процесом виробництва;
- функції управління підприємством;
- функції забезпечення, що підтримують виробничу, комерційну і управлінську діяльність.

Результатом таких операцій є ідентифікація функцій і завдань підприємства та створення єдиної термінології опису функцій підприємства, яка має бути погоджена всіма провідними менеджерами. При складанні класифікатора організаційних ланок важливо, щоб рівень деталізації функцій відповідав рівню їх деталізації. Після формування усіх базових класифікаторів за допомогою матричних проекцій проводиться їх закріплення за організаційними ланками підприємства.

Стандартна практика побудови моделей організаційно-функціональної структури компаній підтримує два рівні деталізації: агреговану модель і деталізовану модель.

Агрегована модель організаційної структури відображує облікові реєстри, що мають обмеження за ступенем деталізації до двох чи трьох рівнів. Метою побудови даної моделі є надання інформації про організаційну структуру вищим керівникам компанії для проведення стратегічного аналізу, аналізу відповідності даної структури до стратегії та зовнішнього оточення компанії. Модель може також надаватися зовнішнім

користувачам (наприклад, потенційним інвесторам як ілюстрація до бізнес-плану, великим клієнтам та ін.).

Під *деталізованою моделлю* найчастіше розуміють модель організаційної структури, деталізація якої виробляється на більш глибоких рівнях, ніж в агрегованій моделі. Ступінь деталізації в моделі пов'язана з конкретними потребами компанії. Часто метою для побудови даної моделі є створення інформації про функціональні обов'язки між підрозділами компанії, а також організацію бізнес-процесів у компанії.

Під *процесними потоковими моделями* розуміють моделі, що описують процес послідовного перетворення матеріальних та інформаційних потоків компанії в ході реалізації заданої бізнес-функції або функції менеджменту. Верхній рівень описує логіку взаємодії учасників процесу, а нижній – технологію роботи виконавців. Останнім часом проходить зміна традиційної функціональної моделі діяльності компанії, побудованої на принципах поділу праці, вузької спеціалізації і жорстких ієрархічних структурах, на процесну модель, яка використовує інтеграцію бізнес-процесів [122, 126].

Для *інформаційного забезпечення ІС* характерно таке:

- економне подання інформації у системі (за допомогою кодування об'єктів);
- визначення процедур аналізу і оброблення інформації з урахуванням характеру зв'язків між об'єктами;
- інтеграція взаємодії користувачів із системою (за допомогою форм вводу-виводу даних);
- ефективне використання інформації для управління діяльністю підприємства (на основі уніфікованої системи документації).

Треба зауважити, що інформаційне забезпечення ІС містить такі комплекси:

- зовнішнє інформаційне забезпечення (класифікатори техніко-економічної інформації, документи, методичні інструктивні матеріали);
- внутрішнє інформаційне забезпечення (макети/екранні форми для введення первинних даних в ЕОМ або виведення результуючої інформації, структури інформаційної бази: вхідних, вихідних файлів, бази даних).

Відзначимо, що інформаційне забезпечення ІСОУ можна визначити як сукупність єдиної системи класифікації, уніфікованої системи документації та інформаційної бази, що важливо для задач організації управління.

Контрольні запитання

1. За якими ознаками можна класифікувати інформаційні системи?
2. Що характерно для кожної ознаки класифікації систем?

3. У чому полягають відмінності інформаційних систем залежно від сфери застосування?
4. Які підходи до проектування інформаційних систем є найбільш поширеними?
5. Вирішенню яких завдань повинна сприяти методологія проектування корпоративних ІСОУ?
6. Які три основні області охоплює проектування ІСОУ?
7. Які завдання вирішуються на кожному з етапів проектування ІСОУ?
8. Які стадії містить канонічне проектування ІСОУ?
9. У чому полягає суть типового проектування ІСОУ?
10. Назвіть основні переваги та недоліки ТПР.
11. На які групи можна поділити критерії оцінювання ПП?
12. Що передбачає побудова повної бізнес-модель компанії?
13. Що таке місія компанії і чим вона характеризується?
14. Яким чином проводиться уточнення бізнес-моделі компанії?
15. Побудова яких моделей виконується при проведенні організаційного аналізу?
16. У чому відмінності деревоподібних і матричних моделей?
17. З якою метою будуються моделі організаційно-функціональної структури компанії?
18. У чому полягає відмінність процесного та функціонального підходів?
19. Що відображують процесні потокові моделі?
20. У чому полягає процесний підхід до організації діяльності підприємства?
21. Що повинна враховувати процесна модель підприємства?
22. Яким чином можна систематизувати функції управління?
23. У чому полягає призначення структурної моделі предметної області?
24. Які завдання вирішує інформаційне забезпечення ІСОУ?
25. Які загальні вимоги ставляться до інформаційного забезпечення ІСОУ?

Завдання

1. Розроблення архітектури ІС для ППР в ОСУ.
2. Порівняльний аналіз підходів при проектуванні «знизу-вгору» та «зверху-вниз» з визначенням основних відмінностей та практичне застосування отриманих результатів.
3. Розроблення алгоритму передпроектного аналізу для побудови інформаційної системи та обґрунтування першочергових завдань при розробці методології проектування ІСОУ.

4. Розроблення алгоритму створення ІСОУ з обов'язковим визначенням ключових стадій та аналіз методів для вирішення поставлених завдань.

5. Аналіз та розроблення рекомендацій щодо вибору типу моделі, яка використовується у процесі створення ІСОУ.

6. Порівняльний аналіз параметрично-орієнтованого та модельно-орієнтованого проектування ІС з точки зору доцільності використання для різних типів організаційних структур.

7. Виконання проекту з формування бізнес-моделей підприємства на прикладі створення програмного продукту.

8. Порівняльний аналіз функціонального та процесного підходів до організаційної діяльності з метою побудови оптимізаційної інформаційної моделі підприємства чи компанії.

9. Розроблення рекомендацій щодо вибору комплексу внемашинного та внутрімашинного забезпечення на основі висунутих вимог до інформаційного забезпечення ІС.

РЕІНЖИНІРИНГ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ОРГАНІЗАЦІЙНОМУ УПРАВЛІННІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

5.1. Особливості проекту реінжинірингу інформаційних систем для задач організаційного управління

В організаційному управлінні підприємств використовують реінжиніринг бізнес-процесів, коли необхідно прийняти обґрунтоване рішення про реорганізацію діяльності. Це буває у випадках радикальних перетворень, реструктуризації бізнесу, створення нових структур управління. Для організації ефективної роботи підприємства або з метою поліпшення його становища на ринку необхідно постійно вдосконалювати технології виробництва та засоби організації ділових процесів. Для цього використовують експертів, які приймають рішення з урахуванням минулого досвіду, думок фахівців з готовими апробованими рішеннями, аналогій, евристичних оцінок, зіставлення думок. Часто використовується альтернативний шлях, що враховує інженерну діяльність. Для такого підходу характерно отримання результату за умови дотримання правил і методик застосування інструментів реінжинірингу, що дозволяє контролювати повноту виконання запропонованих рішень і оцінювати їхню якість. Такий підхід оснований на концепції і методах реінжинірингу бізнес-процесів. Тому інжиніринг бізнесу часто розуміється як набір прийомів і методів, які компанія використовує для проектування бізнесу відповідно до поставлених цілей [20, 128, 129].

Часто реінжиніринг подають як фундаментальне переосмислення і радикальне перепроєктування бізнес-процесів для досягнення поліпшення основних показників діяльності компанії (вартість, якість, сервіс та ін.) [129, 130]. Існує радикальне перепроєктування, при якому змінюються усі існуючі системи, а не тільки поверхневі перетворення, тобто під час радикального перепроєктування пропонуються нові способи виконання роботи [131, 132].

Для різкого (стрибкоподібного) реінжинірингу характерно те, що він не застосовується у тих випадках, коли необхідні поліпшення або збільшення показників діяльності компанії, а використовуються традиційні методи, що призводить до необхідності застосування традиційних методів, не пов'язаних з більшим ризиком [133]. Слід зауважити, що реінжиніринг доцільний тільки тоді, коли потрібно досягти ефективного поліпшення показників діяльності компанії шляхом заміни існуючих методів управління новими схемами.

Проведення реінжинірингу є необхідним і доцільним для таких компаній [120, 134]:

1) критичні компанії, що перебувають на межі банкрутства у зв'язку з тим, що ціни на товари помітно вище, а їхня якість помітно нижче, ніж у

конкурентів. Тому якщо компанія не почне модернізацію, то це неминуче призведе до її розорення;

2) нестабільні умови функціонування компанії призводять до виникнення складних проблем, пов'язаних, наприклад, з появою нових конкурентів, зміною вимог клієнтів, зміною економічного оточення;

3) проблемні компанії, що не мають проблем зараз і не прогнозують їх у майбутньому. Часто це компанії-лідери, які проводять агресивну маркетингову політику та задовольняються стабільним поточним станом. Вони вважають, що за допомогою реінжинірингу можна поліпшити свій стан.

Слід зауважити, що завдання реінжинірингу аналогічні завданням інновації, тобто потребують нововведень для забезпечення конкурентоспроможності продукції і успішності підприємства [135].

При формуванні проекту реінжинірингу бізнесу необхідні [136]:

1) розроблення образу компанії. На цьому етапі компанія буде системний вигляд того, як слід розвивати бізнес, щоб досягти стратегічних цілей;

2) аналіз бізнесу – проводиться дослідження компанії і складаються схеми її роботи для нових замовлень;

3) формування нового бізнесу. Для цього створюються нові або змінюються існуючі процеси та інформаційна система, що їх підтримує. Для нових процесів необхідне тестування;

4) проектування нового бізнесу.

Розглянуті етапи виконуються не послідовно, а паралельно, причому деякі з них повторюються. При цьому велику роль відіграють інформаційні технології (ІТ). Реінжиніринг, так само як і перепроєктування бізнес-процесів, стає можливим завдяки інформаційним технологіям, при цьому реінжиніринг передбачає упровадження сучасних інформаційних технологій для досягнення нових ділових цілей і завдань [137].

Зазначимо, що типові ІТ-підрозділи використовують переважно технологічне, а не стратегічне планування. Застосування ІТ для створення і підтримки конкурентної переваги приводить до:

– досягнення переваг у бізнесі, що пов'язано з новими «проривними» рішеннями;

– розширення переваг у бізнесі;

– ефективного використання позитивного досвіду і досягнень інших компаній.

Аналіз показав, що в компаніях для вирішення цих завдань більше вкладень спрямовано на прикладне програмне забезпечення. Використання ІТ-технологій дозволяє менеджменту реагувати на динаміку ринку, створювати, підтримувати й збільшувати конкурентну перевагу.

Для реінжинірингу характерні рішучі дії з реструктуризації бізнесу в цілому як за рахунок виділення ряду функцій у самостійні окремі бізнес-напрямки, так і за рахунок поглинання, розчинення і усунення існуючих

раніше функцій, що були дублюванням або перешкодою основним бізнес-процесам компанії (табл. 5.1) [128, 131].

Таблиця 5.1

Створення і розвиток бізнесу

Концепція побудови бізнесу	Особливості
Автоматизація бізнес-процесів (business process automation – BPA)	Автоматизація сприяє лише прискоренню існуючих бізнес-процесів. Використовуючи інформаційні технології, BPA автоматизує існуючий процес з усіма його недоліками і не ставить перед собою завдання проектування нового процесу для підвищення ефективності
Реінжиніринг програмного забезпечення	На основі сучасних технологій проводиться переписування застарілих інформаційних систем без зміни самих автоматизованих процесів
Зменшення масштабів (downsizing) підприємства	Зменшення можливостей компанії, спричинене зниженням вимог ринку. BPR, навпаки, збільшує можливості компанії
Реорганізація (reorganizing) підприємства	Дана концепція має справу тільки з організаційними структурами, а не з процесами
Поліпшення якості, глобальне управління якістю (total quality management – TQM)	Хоча управління якістю відводить центральну роль бізнес-процесам, даний метод аналізує наявні процеси та намагається їх поліпшити, не змінюючи їх на нові
Реінжиніринг бізнес-процесів (business process reengineering)	Фундаментальне переосмислення і радикальне перепроєктування бізнес-процесів компаній для досягнення корінних поліпшень основних актуальних показників їх діяльності: вартість, якість, послуги, темпи

Зазначимо, що бізнес-процеси дуже різноманітні, але існують основні вимоги, яким вони мають відповідати. Існують такі принципи організації бізнес-процесів при проведенні реінжинірингу [138, 139]:

1. Використання інтеграції бізнес-процесів. У цьому випадку можливе перепроєктування процесів через відсутність складних способів координації роботи персоналу з відносно простими трудовими функціями, але для складних трудових функцій потрібна інша організація робіт [140].

2. Використання горизонтального стиснення бізнес-процесів. За рахунок зменшення кількості працюючих і чіткого розподілення відповідальності між ними поліпшується управління бізнес-процесами. При цьому зменшується кількість помилок і відпадає необхідність тримати фахівців для усунення цих помилок [141].

3. Використання децентралізації відповідальності, що пов'язане з вертикальним стисканням бізнес-процесів. Виконавці приймають самостійні рішення без дозволу керівництва [142].

4. Використання логіки в бізнес-процесах. Виконання робіт подане логічним порядком з урахуванням послідовно-паралельного виконання. Це дозволяє зменшити час на взаємопогодження робіт у відділах [138, 142].

5. Використання диверсифікації. Можливі різні варіанти виконання бізнес-процесів. Традиційний процес, орієнтований на серійне виробництво продукції, має виконуватися однаково для всіх заказів. Бізнес-процеси через їхню складність повинні бути деталізовані й подані у вигляді типових [143].

6. Множинність бізнес-процесів з урахуванням ринку, що постійно змінюється, дозволяє відстежувати ситуації на ринку. Нові процеси можуть мати різні версії, що необхідно враховувати на кожному етапі та вибирати ту версію процесу, яка найбільш підходить для поточної ситуації.

7. Урахування горизонтальних зв'язків. Створення лінійних функціональних підрозділів передбачає, що робота виконується у тому місці, де це найбільш доцільно. Виконання реінжинірингу дозволяє створити ефективні горизонтальні управлінські зв'язки між підрозділами і забезпечує ефективну координацію та інтеграцію зв'язків між відділами [144, 145].

8. Раціоналізація управління. Необхідно зменшити кількість перевірок і знизити ступінь управлінського впливу, що не призводить безпосередньо до одержання матеріальних цінностей. Проведення реінжинірингу в цьому випадку дозволяє раціонально координувати та контролювати процеси.

9. Урахування культури вирішення задачі. Необхідно мінімізувати кількість узгоджень, оскільки вони теж не мають матеріальної цінності. У цьому випадку реінжиніринг мінімізує узгодження при виконанні процесу шляхом скорочення зовнішніх зв'язків [146].

10. Використання раціоналізації зв'язків «компанія–замовник». Це здійснюється шляхом удосконалення організаційної структури підприємства.

11. Призначення уповноваженого менеджера. Необхідність використання такого принципу виникає у випадках, коли процеси складні або розподілені, тому проведення їх інтеграції окремою командою неможлива. Уповноважений менеджер здійснює координацію між складним процесом і замовником [144, 147].

12. Використання позитивних моментів централізації управління. Це досягається шляхом удосконалення інформаційного забезпечення

організації управління. Сучасні ІТ дають можливість підрозділам компанії діяти автономно, зберігаючи можливість користування централізованими даними. Тому компанія може використовувати бюрократичні регіональні структури, які необхідні для обслуговування територіально роз'єднаних зв'язків, що дозволяє підвищити якість обслуговування клієнтів [148].

5.2. Методи реінжинірингу бізнес-процесів в організаційному управлінні

Удосконалення існуючих на підприємстві бізнес-процесів передбачає застосування інструментарію, пов'язаного з використанням сучасних методів реінжинірингу бізнес-процесів, що дозволяє впровадити такі заходи [128, 131].

1. Скоротити довгі потоки. Реінжиніринг скорочує непотрібні роботи. При цьому враховується, що проведення узгодження, очікування, відстеження унаслідок фрагментарності бізнес-процесів є непродуктивними роботами. Шляхом використання реінжинірингу ці роботи необхідно скоротити.

2. Урахувати розриви у бізнес-процесах. Реінжиніринг дозволяє усунути «розриви» і «вузькі місця» у бізнес-процесах, які досить часто трапляються в компаніях при організації діяльності.

3. Мінімізувати кількість ресурсів. У кожній задачі (бізнес-процесі) потрібно мінімізувати використання ресурсів шляхом поєднання завдань таким чином, щоб працівники могли виконувати їх найбільш ефективно. Складність такого процесу полягає у завантаженні працівників і суміщенні різних функцій, у результаті чого цілі підрозділи можуть бути розширені.

4. Контролювати реінжиніринг. Необхідно визначити, за яких умов контроль доцільний, і створити одні бізнес-процеси з убудованими механізмами контролю, а інші – без них.

5. Зменшити тривалість бізнес-процесів. Зменшити тривалість бізнес-процесів можливо шляхом збереження тривалості кожного етапу на колишньому рівні. Інший шлях пов'язаний зі збільшенням корисного часу. Проміжки часу між виконанням різних етапів процесу можна зменшити за допомогою корегування, планування і проектування. При цьому можна скоротити час простоїв, змінити час транспортування й зменшити складування.

6. Використовувати об'єднання. У цьому випадку реінжиніринг бізнес-процесів пов'язаний з інтеграцією (об'єднанням) раніше розрізнених робіт або завдань в одну роботу [149]. Ефективність використання інтегрованих процесів може приводити до істотного зниження витрат. Труднощі пов'язані з тим, що процес необхідно перетворити на інтегроване трудове завдання. У деяких ситуаціях різні етапи процесу можуть здійснюватися в різних місцях підприємства. Потрібно декілька працівників, кожен з яких виконував би окремі елементи процесу. При цьому може виявитися

недоцільним навчати одного співробітника усім видам діяльності, які знадобляться для виконання інтегрованого процесу, якщо він не приймає у них участі [150].

7. Провести спрощення робіт. На підприємстві працівники часто мають невелику кількість часу або можливостей для навчання, тому їх трудові завдання спрощені. Однак при цьому потрібні складні бізнес-процеси для того, щоб пов'язати трудові завдання воедино. Часто компанія змушена миритися з таким положенням, низькою ефективністю і витратами, пов'язаними зі складними процесами заради використання переваг, отриманих шляхом спрощення завдань. При реінжинірингу для задоволення вимог щодо якості продукції, рівня обслуговування, гнучкості і низького рівня витрат бізнес-процеси повинні залишатися простими, а прості трудові завдання можуть перетворитися в більш складні.

Часто в окрему групу виділяються методи реінжинірингу, пов'язані зі зміною часу [134, 151]. При цьому враховується наявність різних взаємодій функцій. Необхідно зазначити, що методи реінжинірингу, які пов'язані з фактором часу, використовують для зміни способу зв'язку операцій, для урахування відмови від деяких операцій, послідовно пов'язаних операцій чи паралельних процесів, що зумовлює відповідну зміну всього процесу.

Необхідно зазначити, що на практиці застосовуються два способи реінжинірингу: реінжиніринг-модифікація діючого процесу та реінжиніринг з чистого аркуша.

Розглянемо реінжиніринг-модифікацію діючого процесу. У цьому випадку наявний процес (після його вивчення, документування, аналізу та переосмислення) піддається радикальній модифікації. Цей спосіб дозволяє найбільш повно використовувати знання і досвід, накопичені в організації протягом тривалого проміжку часу при практичному здійсненні колишнього варіанта процесу. Однак при цьому залишається ризик повторення старих хибних уявлень про процес (конструкції). Незважаючи на зазначений недолік, цей помірний варіант реінжинірингу має найбільші шанси на успіх при його практичному застосуванні для модифікації діючого процесу.

Розглянемо реінжиніринг з чистого аркуша. У цьому випадку повністю відмовляються від раніше застосованого процесу, а обладнання, що використовувалося при його здійсненні, розбирають і утилізують. Новий процес створюють з чистого аркуша, але з урахуванням аналізу та фундаментального переосмислення існуючого процесу. Необхідно зазначити, що реінжиніринг з чистого аркуша знижує ризик повторення старих помилок, дозволяє уникнути небезпеки бути похованим під великою кількістю особливостей старого процесу. Проте якщо не брати до уваги раніше накопичені знання, це може виявитись дуже ризикованим, оскільки призведе до ігнорування знань і досвіду, уже накопичених в організації.

Необхідність реінжинірингу визначається змінами в сучасному світі [135, 153]. Існують істотні зміни в технологіях, ринках збуту та потребах

клієнтів. Це стало звичайним явищем, тому компанії, прагнучи вижити та зберегти конкурентоспроможність, вимушені безперервно перебудовувати свою стратегію і тактику. Вирішенням проблеми є зміна базових принципів організації компаній і перехід до орієнтації не на функції, а на процеси. З усіх концепцій менеджменту, оснований на процесах, реінжиніринг бізнес-процесів розглядається як найбільш ефективна концепція. Таким чином, реінжиніринг бізнес-процесів являє собою необхідний елемент системи сучасного менеджменту. Повномасштабне освоєння методів та інформаційних технологій, які підтримують реінжиніринг, дозволяє забезпечити стабільний розвиток підприємств, конкурентоспроможність й ефективність поведінки на ринку товарів і послуг.

Контрольні запитання

1. Що таке бізнес-процес?
2. Що таке реінжиніринг бізнес-процесів?
3. Які особливості має проект з реінжинірингу?
4. У чому полягають відмінності між удосконаленням бізнес-процесів та їхнім реінжинірингом?
5. Для яких типів компаній доцільно проводити реінжиніринг?
6. У чому полягають особливості проекту з реінжинірингу бізнесу?
7. Які етапи характерні для типового проекту з проведення реінжинірингу?
8. У чому полягає роль інформаційних технологій у процесі реінжинірингу?
9. Які існують принципи перепроєктування бізнес-процесів і в чому їхні особливості?
10. Які основні методи використовуються для удосконалення бізнес-процесів?
11. У чому полягає відмінність методів реінжинірингу, пов'язаних із зміною параметра часу?
12. Які прикладні підходи до реінжинірингу застосовуються на практиці?
13. Які фактори впливають на реалізацію процесу реінжинірингу?
14. Чим зумовлена необхідність проведення реінжинірингу бізнес-процесів?

Завдання

1. Виконання проекту з проведення реінжинірингу існуючого підприємства на прикладі ІТ-компанії.
2. Розроблення стратегічних бізнес-моделей компанії на основі проведеного аналізу переваг та недоліків використання базових концепцій побудови бізнесу.

3. Побудова моделі організації бізнес-процесів у ході проведення реінжинірингу.

4. Аналіз існуючих бізнес-процесів підприємства та розроблення рекомендацій щодо реінжинірингу бізнес-процесів.

5. Виконання проекту зі створення формалізованої моделі для розрахунку основних показників для малого підприємства. Показники задає керівник проекту.

6. Розроблення стратегічної бізнес-моделі підприємства з метою вибору найкращої стратегії подальшого розвитку з оцінюванням можливих перспектив.

7. Розроблення організаційно-господарської структури підприємства з формулюванням критеріїв ефективності роботи підрозділів і факторів, які мають на них безпосередній вплив.

8. Порівняльний аналіз факторів, що впливають на формування організаційної структури в профільному основному, допоміжному та непрофільному виробництві.

9. Аналіз організаційної структури та динаміки розвитку збиткових підрозділів підприємства з метою виведення підприємства на беззбиткову роботу при внутрішніх організаційних перетвореннях або оновленні інформаційно-технологічної підтримки.

10. Розроблення оптимізаційної моделі роботи організаційних підрозділів з метою формулювання переліку заходів щодо підвищення ефективності та напряму розвитку по наступних аспектах:

- виробництво аналогічної продукції (послуги) в регіоні, країні, за рубежом;

- в чому поступається дана продукція (послуга) – ціна, якість, післяпродажне обслуговування, в чому полягають переваги;

- за якими напрямками можна усунути відставання від конкурентів.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

- Агрегована модель, 114
Аналізатор, 82
- Багатоцільова модель, 31
Багатоперіодні моделі, 31
Бізнес-процес, 64
- Векторний критерій, 42
Вертикальна декомпозиція, 14
Виробництво на світовому рівні (WCM), 20
Висхідний (Bottom-Up AI), біологічний підхід, 49
Відношення, 67
- Гібридна інтелектуальна система, 46
Горизонтальна декомпозиція, 14
Граф композиції, 80
- Дедуктивна модель, 30
Деревоподібна модель, 113
Дескриптивна модель, 30
Деталізована модель, 115
Детермінована модель, 31
Дивізійна структура, 10
Динамічне програмування, 42
Динамічність, 84
Ділові ігри, 39
- Експертна система, 52
Експертно-аналітичний метод, 108
Екстенсивний тип організаційних структур, 8
Енергетичні та технологічні ресурси, 76
- Замкнутий цикл планування потреб матеріальних ресурсів (CL MRP), 18
Зворотне відношення, 78
- Індуктивна модель, 30
Інтегрована інформаційна система організаційного управління, 101
Інтелектуальна інформаційна система, 46
Інтелектуальні інформаційні технології, 45
Інтенсивний тип організаційної структури, 9
- Інформаційна система підтримки рішень, 45
Інформаційне забезпечення інформаційної системи, 116
Інформаційні ресурси, 76
Інформаційна система організаційного управління, 101
- Класична (рафінована) функціональна організаційна структура, 9
Композиція відношень, 78
Конфліктна ситуація, 97
- Ланцюг поставок, 59
Лінійна оптимізація, 41
Лінійна структура, 9
Лінійно-функціональна структура, 10
Логістична операція, 64
Логістична функція, 63
Людські ресурси, 76
- Максимальний ланцюг поставок, 60
Матеріальні ресурси, 76
Матрична модель, 114
Матрична організаційна структура, 11
Менеджмент як співпраця (MBC), 22
Метод Делфі, 39
Метод аналогій, 108
Метод організаційного моделювання, 108
Метод структурування цілей, 108
Метод експертного аналізу, 39
Метод колективної генерації ідей, 38
Метод типу дерева цілей, 40
Метод прийняття управлінських рішень, 37
Моделі вирішення, 31
Моделі прийняття управлінських рішень, 30
Морфологічні методи, 39
- Нейронна мережа, 51
Неформалізований метод прийняття рішення, 29
Нормативна модель, 30
- Об'єктна декомпозиція, 60
Одноперіодна модель, 31
Одноцільова модель, 31

Оптимізація управління ресурсами підприємств (ERP II), 21
Організатор, 85
Організаційна модель підприємства, 14
Організаційна структура, 8
Особа, що приймає рішення, 25
Оцінювання ефективності рішень, 40

Перетин відношення, 78
Питально-відповідальна система, 54
Планування потреби в матеріалах (MRP I), 16
Планування потреби у виробничих потужностях (CRP), 17
Планування ресурсів виробництва (MRP II), 19
Планування ресурсів підприємства (ERP), 20
Потужність логістичного ланцюга, 74
Прийняття рішень, 25
Проблемно-орієнтована модель, 31
Продуктивність логістичного ланцюга, 74
Продукційна модель, 51
Процесна декомпозиція, 62
Процесна потокова модель, 115
Прямий ланцюг поставок, 60

Резольвер, 82

Реінжиніринг, 120
Репортер, 85
Рефлекторна інтелектуальна система, 46
Розроблення сценаріїв, 38
Розширений ланцюг поставок, 60

Самооптимізація, 84
Самоорганізація, 84
Самоподібність, 84
Семантична мережа, 51
Спадний (Top-Down AI), семіотичний підхід, 49
Спостерігач, 82
Стохастична модель, 32
Стратегія розвитку організації, 33

Товарна (продуктова) структура, 10

Управління ланцюгами постачання, 88
Управлінські рішення, 25

Фінансові ресурси, 76
Фрактал, 81
Фрейм, 51

Штабна структура, 10

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Акофф, Р. Искусство решения проблем [Текст] / Р. Акофф ; под ред. Е.К. Масловского. – СПб. : Питер, 2002. – 224 с.
2. Новиков, Д.А. Теория управления организационными системами [Текст] / Д.А. Ногин. – М. : МПСИ, 2005. – 584 с.
3. Дронова, Л.А. Исследование систем управления [Текст] : учеб. пособие / Л.А. Дронова, Е.Н. Тумилевич. – Хабаровск : ХГАЭП, 2005. – 132 с.
4. Гринько, Т.В. Оптимизация организационной структуры управления предприятием [Текст] / Т.В. Гринько // Экономика промышленности. – 2009. – № 1(44). – С. 157 – 164.
5. Либкинд, Е.В. Организационные структуры управления [Текст] / Е.В. Либкинд, Н.Е. Рябикова, В.А. Чепурин. – Оренбург : ОГУ, 2003. – 42 с.
6. Волкова, В.Н. Искусство формализации: От математики – к теории систем и от теории систем – к математике [Текст] / В.Н. Волкова. – 2-е изд. – СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2004. – 199 с.
7. Истомин, Е.П. Теория организации: системный подход. [Текст] : учебник / Е.П. Истомин, А.Г. Соколов. – СПб. : Андреевский изд. дом, 2009. – 314 с.
8. Дронова, Л.А., Исследование систем управления [Текст] : учеб. пособие: в 2 ч. / Л.А. Дронова, Е.Н. Тумилевич. – Хабаровск : ХГАЭП, 2006. – Ч. 2 – 92 с.
9. Шабанов, А.П. Технология контроля качества обслуживания требований в организационных структурах, предоставляющих услуги массового характера [Текст] / А.П. Шабанов, М.А. Аракелян // Бизнес-информатика. – 2011. – № 3. – С. 53 – 59.
10. Балашов, В.Г. Механизмы управления организационными проектами [Текст] / В.Г. Балашов, А.Ю. Заложнев, Д.А. Новиков. – М. : ИПУ РАН, 2003. – 84 с.
11. Рубин, А.Г. Формирование организационной структуры управления предприятием в условиях конкурентного развития и глобализации рынков [Текст] / А.Г. Рубин // Теория и практика общественного развития. – 2011. – № 3. – С. 350 – 352.
12. Никитина, И.С. Управление организационной структурой на предприятиях станкостроительной промышленности [Текст] / И.С. Никитина // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2006. – № 17. – С. 18 – 20.
13. Тишков, Ю.С. Организационная структура управления как инструмент менеджмента: опыт построения и оптимизации [Текст] / Ю.С.Тишков // Стратегический менеджмент. 2011. – № 2. – С. 130 – 144.
14. Howard Smith, Peter Fingar. Business Process Management: The Third Wave [Text] / Meghan – Kiffer Press, 2002. – 292 p.

15. Jim Sinur, David W. McCoy, Toby Bell. Creating a BPM and Workflow Automation Vendor Checklist [Text] / Gartner Research, 2003. – 355 p.
16. Концепция Business Performance Management: начало пути. [Текст] / Е.Ю. Духонин, Л.В. Исаев, Е.Л. Мостовой и др. ; под ред. Г.В. Генса. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2004.
17. Информационные системы и технологии в экономике [Текст] / Т.П. Барановская, В.И. Лойко, М.И. Семенов, А.И. Трубилин; под ред. В.И. Лойко. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 416 с.
18. Соловьев, В.П. Инновационная деятельность как системный процесс в конкурентной экономике [Текст] / В.П. Соловьев. – К. : Феникс, 2006. – 560 с.
19. Информационные системы и технологии в экономике и управлении [Текст] : учебник / под ред. В.В. Трофимова. – М. : Высш. образование, 2006. – 480 с.
20. Петров, Э.Г. Методология структурного системного анализа и проектирования крупномасштабных ИУС [Текст] / Э.Г. Петров, С.И. Чайников, А.О. Овезгельдыев. – Х. : Рубикон, 1997. – 140 с.
21. Липаев, В.В. Системное проектирование сложных программных средств для информационных систем [Текст] / В.В. Липаев. – М. : СИНТЕГ, 2002. – 258 с.
22. Коберн, А. Современные методы описания функциональных требований к системам [Текст] / А. Коберн. – М. : Лори, 2002. – 263 с.
23. Смит, К. Эффективные решения: практ. руководство по созданию гибкого и масштабируемого программного обеспечения [Текст] : пер. с англ. / К. Смит, Л. Уильямс. – М. : Вильямс, 2003. – 448 с.
24. Smith, C.U. Performance Solutions: A Practical Guide to Creating Responsive, Scalable Software [Text] / C.U. Smith, L. Williams. – Addison-Wesley. – 2001. – 286 p.
25. Маккинли, Ф. Композиционная адаптация программ [Текст] / Ф. Маккинли, Э. Кастен, Б. Ченг // Открытые системы. – 2004. – № 9. – С. 81 – 87.
26. Баронов, В.В. Автоматизация управления предприятием [Текст] / В.В. Баронов. – М. : ИНФРА-М, 2000. – 239 с.
27. Лапыгин, Ю.Н. Управленческие решения [Текст] / Ю.Н. Лапыгин, Д.Ю. Лапыгин. – М. : Эскмо, 2009. – 447 с.
28. Смирнов, Э.А. Управленческие решения [Текст] / Э.А. Смирнов. – М. :Инфра-М, 2001. – 264 с.
29. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т.Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.
30. Пирогова, Е.В. Управленческие решения [Текст] / Е.В. Пирогова. – Ульяновск : УлГТУ, 2012 – 176 с.
31. Антонов, А.В. Системный анализ [Текст] : учеб. для вузов / А.В. Антонов. – М. : Высш. шк. 2004. – 454 с.

32. Смирнов, Э.А. Разработка управленческих решений [Текст] / Э.А. Смирнов. – М. : Юнити, 2000. – 271 с.
33. Чернова, Г.В. Практика управления рисками на уровне предприятия [Текст] / Г.В. Чернова. – СПб. : Питер, 2000. – 178 с.
34. Уварова, Г.В. Методы управления и принятия решений [Текст] / Г.В. Уварова. – М. : Центр общественных наук, 2002. – 421 с.
35. Ременников, В.Б. Разработка управленческих решений [Текст] : учеб. пособие для вузов / В.Б. Ременников. – М. : ЮНИТИ, 2000. – 551 с.
36. Эддоус, М. Методы принятия решений [Текст] / М. Эддоус, Р. Стенсфилд. – М. : Аудит, ЮНИТИ, 2007. – 432 с.
37. Юкаева, В.С. Управленческие решения [Текст] : учеб. пособие / В.С. Юкаева. – М. : «Дашков и Ко», 2004. – 540 с.
38. Фарелл М. Руководителю о принятии решений [Текст] / М. Фарелл. – М. : Инфра-М, 1995. – 225 с.
39. Лукас, В.А. Теория управления техническими системами [Текст] / В.А. Лукас. – 3-е изд., перераб. и доп. – Екатеринбург, 2002. – 657с.
40. Москвин, Б.В. Теория принятия решений [Текст] / Б.В. Москвин. – СПб. : ВКА им. А.Ф. Можайского, 2005. – 383 с.
41. Карданская, Н.Л. Принятие управленческих решений [Текст] / Н.Л. Карданская. – М. : ЮНИТИ, 2000. – 452 с.
42. Орлов, А.И. Теория принятия решений [Текст] : учеб. пособие / А.И. Орлов. – М. : Экзамен, 2005. – 656 с.
43. Новосельцев, В.И. Теоретические основы системного анализа [Текст] / В.И. Новосельцев. – М. : Майор, 2006. – 592 с.
44. Андрейчиков, А.В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике [Текст] : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 424 с.
45. Фатхутдинов, Р.А. Разработка управленческого решения [Текст] : учеб. для вузов / Р.А. Фатхутдинов. – 2-е изд. – М. : Бизнес-школа, 1998. – 272 с.
46. Пейдж, А. Разработка и принятие управленческих решений: формальные модели и методы выбора [Текст] / А. Пейдж. – М. : Дело, 1996. – 238 с.
47. Левина, С.Ш. Управленческие решения [Текст] / С.Ш. Левина, Р.Ю. Турчаева. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 223 с.
48. Эйтингон, В.Н. Методы разработки и принятия решений в менеджменте [Текст] / В.Н. Эйтингон, М.А. Кравец, Н.П. Панкратова. – Воронеж : ВГУ, 2005. – 47 с.
49. Зайцев, А.К. Исследование систем управления [Текст] : учеб. пособие / А.К. Зайцев. – Н.Новгород : НИМБ, 2006. – 123 с.
50. Беннис, У. Лидеры: Стратегия принятия самостоятельных решений: Четыре правила для высокоэффективных людей [Текст] / У. Беннис, Б. Нанус. – СПб. : Сильван, 1995. – 186 с.

51. Торн-Смит, В. Технология менеджмента: современные методы принятия управленческих решений [Текст] / В. Торн-Смит. – М. : Экономика, 2004. – 242 с.
52. Цыгичко, В.Н. Руководителю о принятии решений [Текст] / В.Н. Цыгичко. – М. : Инфра-М, 1996. – 272 с.
53. Михайлов, В.И. Как принимать решения [Текст] : учеб. пособие / В.И. Михайлов. – СПб. : ООО «Химера», 2004. – 200 с.
54. Ларичев, О.И. Теория и методы принятия решений [Текст] : учебник / О.И. Ларичев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Логос, 2002. – 392 с.
55. Волкова, В.Н. Из истории теории систем и системного анализа [Текст] / В.Н. Волкова. – СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2004. – 288 с.
56. Акофф, Р. О менеджменте [Текст] / Р. Акофф ; под ред. Л.А. Волковой. – СПб. : Питер, 2002. – 448 с.
57. Губко, М.В. Теория игр в управлении организационными системами [Текст] / М.В. Губко, Д.А. Новиков. – М. : Изд-во РАН, 2005 – 138 с.
58. Кукушкина, С.Н. Метод Дельфи в форсайт-проектах [Текст] / С.Н. Кукушкина // Форсайт. – 2007. – № 1. – С. 68 – 73.
59. Ларичев, О.И. Вербальный анализ решений [Текст] / О.И. Ларичев. – М. : Наука, 2006. – 181 с.
60. Гилев, С.Е. Распределенные системы принятия решений в управлении региональным развитием [Текст] / С.Е. Гилев, С.В. Леонтьев, Д.А. Новиков. – М. : ИПУ РАН, 2002. – 52 с.
61. Афанасьев, В.Н. Математическая теория конструирования систем управления [Текст] / В.Н. Афанасьев, В.Б. Колмановский, В.Р. Носов. – М. : Высш. шк., 2003. – 614 с.
62. Демченко, О.Ф. Структуризация методологии математического моделирования организационной структуры обособлений современного российского авиационно-промышленного комплекса [Текст] / О.Ф. Демченко // Тр. МАИ. – 2012. – № 50. – С. 40 – 49.
63. Ногин, В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход [Текст] / В.Д. Ногин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Физматлит, 2004. – 176 с.
64. Лотов, А.В. Многокритериальные задачи принятия решений [Текст] : учеб. пособие / А.В. Лотов. – М. : МАКС-Пресс, 2008. – 197 с.
65. Абдикеев, Н.М. Интеллектуальные информационные системы [Текст] : учеб. пособие / Н.М. Абдикеев. – М. : КОС-ИНФ, Рос. экон. акад., 2003. – 188 с.
66. Золотов, С.И. Интеллектуальные информационные системы [Текст] : учеб. пособие / С.И. Золотов. – Воронеж : Научная книга, 2007. – 140 с.
67. Гаврилов, А.В. Гибридные интеллектуальные системы [Текст] : монография / А.В. Гаврилов. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2002. – 142 с.

68. Романов, В.П. Интеллектуальные информационные системы в экономике [Текст] : учеб. пособие / В.П. Романов. – М. : Изд-во «Экзамен», 2003. – 496 с.
69. Абдикеев, Н.М. Проектирование интеллектуальных систем в экономике [Текст] : учебник / Н.М. Абдикеев. – М. : Экзамен, 2004. – 528 с.
70. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы [Текст] / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 423 с.
71. Рыбина, Г.В. Теория и практика построения интегрированных экспертных систем [Текст] / Г.В. Рыбина. – М. : ООО Изд-во «Научтехлитиздат», 2008. – 485 с.
72. Бухтояров, В.В. Эволюционный метод формирования общего решения в коллективах нейронных сетей [Текст] / В.В. Бухтояров // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2010. – № 3. – С. 55 – 59.
73. Рыбина, Г.В. Распределенное приобретение знаний для автоматизированного построения интегрированных экспертных систем [Текст] / Г.В. Рыбина, А.О. Дейнеко // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2010. – № 4. – С. 61 – 72.
74. Рыбина, Г.В. Обучающие интегрированные экспертные системы: некоторые итоги и перспективы [Текст] / Г.В. Рыбина // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2008. – № 1. – С. 121 – 125.
75. Осипов, Г.С. Динамические интеллектуальные системы [Текст] / Г.С. Осипов // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2008. – № 1. – С. 38 – 43.
76. Головина, Е.Ю. Интеллектуальные методы для создания информационных систем [Текст] : учеб. пособие / Е.Ю. Головина. – М. : Издательский дом МЭИ, 2011. – 102 с.
77. Абдикеев, Н.М. Управление знаниями корпорации и реинжиниринг бизнеса [Текст] / Н.М. Абдикеев, А.Д. Киселев. – М. : Инфра М, 2011. – 382 с.
78. Уотерс, Д. Логистика. Управление цепью поставок [Текст] : пер. с англ. / Д. Уотерс. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 503 с.
79. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов [Текст] / под ред. В.И. Сергеева. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 976 с.
80. Логистика автомобильного транспорта [Текст] : учеб. пособие / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная и др. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 368 с.
81. Миротин, Л.Б. Системный анализ в логистике [Текст] / Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев. – М. : Экзамен, 2004. – 479 с.
82. Гордукалова, Г.Ф. Логистика информационных потоков предприятия [Текст] / Г.Ф. Гордукалова // Библиотечное дело. – 2004. – № 12. – С. 22 – 25.

83. Николайчук, В.Е. Формирование и развитие информационных логистических систем [Текст] / В.Е. Николайчук, В.Г. Кузнецов // Вісн. Донецьк. ун-ту. Сер. В. Економіка і право. – 2004. – № 2. – С. 47 – 52.
84. Захарченко, А.И. Использование логистического подхода в производственно-предпринимательском комплексе [Текст] / А.И. Захарченко // Економіка та держава. – 2004. – № 1. – С. 30 – 33.
85. Бакунина, И.М. Управление логистической системой (методологический аспект) [Текст] / И.М. Бакунина, И.И. Кретов // Менеджмент в России и за рубежом. – 2003. – № 5. – С. 69 – 74.
86. Семенов, В. Эффективность логистических систем [Текст] / В. Семенов, Е. Володина // Маркетинг. – 2000. – № 2. – С.107 – 114.
87. Стасюк, В.П. Моделирование логистической системы предприятия [Текст] / В.П. Стасюк // Вісн. Донецьк. ун-ту. Сер. В. Економіка і право. – 2000. – № 2. – С. 76 - 79.
88. Макаров, С.С. Теоретико-множественные модели принятия решений в медицинской практике [Текст] / С.С. Макаров, М.В. Зиборов // Известия ТРТУ. Специальный выпуск. Материалы LI научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и сотрудников ТРТУ. – Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2005. № 9 (53). – С. 332 – 339.
89. Рыжакина, Т.С. Формирование интегрированной системы показателей, ориентированной на результат [Текст] / Т.С. Рыжакина // Проблемы теории и практики управления. – 2006. – № 9. – С. 50 – 56.
90. Летичевский, О.А. Основы дискретной математики [Текст] / О.А. Летичевский, С.Л. Кривий, Капитонова Ю.В. – К. : Наук. думка, 2002. – 579 с.
91. Белоусов, А.И. Дискретная математика [Текст] / А.И. Белоусов, С.Б. Ткачев. – М. : Изд-во МГТУ им. Баумана, 2001. – 744 с.
92. Бардачов, Ю.М. Дискретна математика [Текст] : підручник для студентів втузів / Ю.М. Бардачов. – К. : Вища шк., 2002. – 287 с.
93. Бауэрсокс, Д.Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок [Текст] : пер. с англ. / Д.Дж. Бауэрсокс, Д.Дж. Клосс. – М. : ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.
94. Scott, C. Guide to Supply Chain Management [Text] / C. Scott, H. Lundgren, P. Thompson. – Berlin : Springer, 2011. – 190 p.
95. Research methodologies in Supply Chain Management [Text] / H. Kotzab, S. Seuring, M. Muller, G. Reiner. – Berlin : Springer, 2005. – 619 p.
96. Christopher, M. Logistics & Supply Chain Management [Text] / M. Christopher. – Great Britain : Pearson Education Limited, 2011. – 276 p.
97. Hugos, M. Essentials of Supply Chain Management [Text] / M. Hugos. – Canada : Wiley, 2006. – 290 p.
98. Nawzat, S. Ahmed. Towards fractal approach in healthcare information systems: a review [Text] / Nawzat S. Ahmed and Norizan Mohd Yasin //

Proceeding of the international conference on advanced science, Engineering and Information Technology, Malaysia. – 2011. – P. 194 – 199.

99. Ryu, K., Shin, M., Kim, K., Jung, M. Intelligent control architecture for fractal manufacturing system [Text] / Proceedings of 3rd Asia-Pacific Conference on Industrial Engineering and Management Systems. – Hong Kong, December, 2000. – P. 594 – 598.

100. Ryu, K., Shin, M., Jung, M. A Methodology for Implementing Agent-based Controllers in the Fractal Manufacturing System [Text]. Proceedings of 5th Conference on Engineering Design & Automation. – Las Vegas, August, 2001. – P. 91 – 96.

101. Ryu K, Son Y, Jung M (2003) Framework for fractal-based supply chain management of e-Biz companies [Text] / Prod Plan Control 14(8). – P. 720 – 733.

102. Ryu K, Jung M (2003) Agent-based fractal architecture and modeling for developing distributed manufacturing systems [Text] / Int J Prod Res 41(7). – P. 4233 – 4255.

103. Seungjin, Oh. Fractal Goal Model for the Fractal-Based SCM [Text]. Oh Seungjin, Cha Youngpil, Jung Mooyoung // Proceedings of the 7th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference. – Bangkok, Thailand. – 2006. – P. 423 – 429.

104. Shin, M. Conflict detection and resolution for goal formation in the fractal manufacturing system [Текст] / M. Shin, Y. Cha, K. Ryu, M. Jung // International Journal of Production Research. – 2006. – №3. – P. 447 – 465.

105. Игнатъева, А.В. Исследование систем управления [Текст] : учеб. пособие для вузов / А.В. Игнатъева, М.М. Максимцев. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 157 с.

106. Истомина, Е.П. Теория организации. Системный подход [Текст] / Е.П. Истомина, А.Г. Соколов. – СПб. : ООО Андреевский изд. дом, 2009. – 315 с.

107. Теория управления [Текст] : учебник / под общ. ред. А.Л. Гапоненко, А.Л. Панкрухина. – М. : Изд-во РАГС, 2003. – 558 с.

108. Мухин, В.И. Исследование систем управления [Текст] / В.И. Мухин. – М. : Экзамен, 2003. – 384 с.

109. Биберштейн, Н. Компас в мире сервер-ориентированной архитектуры (SOA): ценность для бизнеса, планирование и план развития предприятия [Текст] / Н. Биберштейн, С. Боуз, К. Джонс, М. Фиаммант, Р. Ша ; пер. с англ. – М. : Кудиц-пресс, 2007.

110. Емельянов, В.В. Теория и практика эволюционного моделирования [Текст] / В.В. Емельянов, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. – М. : Физматлит, 2003. – 432 с.

111. Глущенко, В.В. Исследование систем управления [Текст] / В.В. Глущенко, И.И. Глущенко. – Железнодорожный, Московская область: НГЩ «Крылья», 2000. – 416 с.

112. Коноков, Д. Г. Организационная структура предприятий [Текст] /

Д.Г. Коноков, К.Л. Рожков. – М. : Ин-т стратег. анализа и развит. предпринимательства, 2004. – 146 с.

113. Семенов, М.И. Автоматизированные информационные технологии в экономике [Текст] / М.И. Семенов, И.Т. Трубилин, В.И. Лойко ; под ред. И.Т. Трубилина. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 416 с.

114. Ревуцкий, Л.Д. Аналитические стратегические и тактические задачи управленческой команды предприятия [Текст] / Л.Д. Ревуцкий // Менеджмент в России и за рубежом. – 2004. – № 4. – С. 94 – 97.

115. Хотинская, Г.И. Информационные технологии управления [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г.И. Хотинская. – М. : Дело и Сервис, 2003. – 128 с.

116. Корнеев, И.В. Информационные технологии в управлении [Текст] / И.В. Корнеев, В.А. Машурцев. – М. : ИНФРА-М, 2001. – 158 с.

117. Автоматизированные информационные технологии в экономике [Текст]: учеб. для вузов / под ред. Г.А. Титоренко. – М. : ЮНИТИ, 2003. – 399 с.

118. Материалы сайта компании «BAAN» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.baan.ru>

119. Материалы сайта компании «Системы оперативного управления производством» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.mesa.ru>

120. Ехлаков, Ю.П. Моделирование структурных взаимосвязей функционирования организационных систем управления [Текст] / Ю.П. Ехлаков, В.В. Яворский. – Томск : ТГУ, 2000. – 212 с.

121. Ткаченко, В.А. Моделирование организационной структуры управления на промышленных предприятиях [Текст] / В.А. Ткаченко, С.И. Чимшит, Е.В. Козлов // Економічний вісник Донбасу. – 2001. – № 3 (21). – С.154 – 169.

122. Воронин, А.А. Модель оптимального управления структурными изменениями организационной системы [Текст] / А.А. Воронин, С.П. Мишин // Автоматика и телемеханика. – 2002. – № 8. – С. 136 – 150.

123. Кулешов, А.П. Информационная модель как основа проектирования корпоративных автоматизированных информационных систем / А.П. Кулешов // Информационные технологии. – 2006. – № 3. – С. 26 – 30.

124. Веревченко, А.П. Информационные ресурсы для принятия решений / А.П. Веревченко, В.В. Горчаков, И.В. Иванов, О.В. Голодова и др. – М. : Деловая книга. – Екатеринбург : Академический проект, 2002. – 558 с.

125. Хаммер, М. Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе [Текст] / М.Хаммер, Дж. Чампи. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2006. – 287 с.

126. Мирютов, А.А. Паттерны проектирования информационных систем [Текст] / А.А. Мирютов, Д.В. Шаповалов, Б.Г. Князев, А.Г. Плешков,

А.А. Щипунов // Вест. Томского государственного университета. – 2003. – № 280. – С. 290 – 294.

127. Абдикеев, Н.М. Реинжиниринг бизнес-процессов. Полный курс MBA [Текст] : учеб. / Н.М. Абдикеев, Т.П. Данько, С.В. Ильдименов, А.Д. Киселев ; под ред. Н.М. Абдикеева, Т.П. Данько. – М. : Эксмо, 2005. – 581 с.

128. Шеер, А.В. Моделирование бизнес-процессов [Текст] / А.В. Шеер. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Весть-Мета Технология, 2000. – 222 с.

129. Медынский, В.Г. Реинжиниринг инновационного предпринимательства [Текст] : учеб. пособие для вузов / В.Г. Медынский, С.В. Ильдеменов ; под ред. В.А. Ирикова. – М. : Юнити, 1999. – 414 с.

130. Робсон, М. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов [Текст] / М. Робсон, Ф. Уллах ; пер. с англ. под ред. Н.Д. Эриашвили. – М. : Аудит, 1997. – 224 с.

131. Тельнов, Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов. Компонентная методология [Текст] / Ю.Ф. Тельнов. – 2-е изд., перераб и доп. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 320 с.

132. Зильбербург, Л.И. Реинжиниринг и автоматизация технологической подготовки производства в машиностроении [Текст] / Л.И. Зильбербург, В.И. Молочник, Е.И. Яблочников. – СПб. : Компьютербург, 2003. – 152 с.

133. Яблочников, Е.И. Реинжиниринг бизнес-процессов проектирования и производства [Текст] : учеб. пособие / Е.И. Яблочников. – СПб. : СПбГУИТМО, 2008. – 152 с.

134. Гританс, Я.М. Организационное проектирование и реструктуризация (реинжиниринг) предприятий и холдингов [Текст] / Я.М. Гританс. – М. : Волтерс-Клувер, 2008. – 108 с.

135. Ойхман, Е.Г. Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организаций и информационные технологии [Текст] / Е.Г. Ойхман, Э.В. Попов. М. : Финансы и статистика, 1997. – 336 с.

136. Емельянов, А.А. Имитационное моделирование в управлении рисками [Текст] / А.А. Емельянов. – СПб. : Инжеком, 2000. – 376 с.

137. Карцева, Е.Г. Создание логистико-ориентированной модели финансового управления инновационной деятельностью промышленного предприятия в условиях постоянных внешних изменений [Текст] / Е.Г. Карцева // Изв. вузов. Машиностроение. – 2003. – № 8. – С. 64 – 68.

138. Экономическая стратегия фирмы [Текст] / под ред. А.В. Градова. – 2-е изд. – СПб. : Спец. литература, 1999. – 260 с.

139. Кучеров, В.П. Разработка высокоэффективной системы технологической подготовки серийного производства самолётов на основе современных информационных технологий [Текст] / В.П. Кучеров, З.З. Шамсиев // Полет. – 2001. – № 12. – С. 39 – 44.

140. Горевич, Б.Н. Методический подход к проектированию технических систем с иерархической ветвящейся структурой [Текст] /

Б.Н. Горевич // Изв. РАН. Теория и системы управления. – 2003. – № 2.– С. 126 – 133.

141. Краснощеков, П.С. Иерархические схемы проектирования и декомпозиционные численные методы [Текст] / П.С. Краснощеков, В.В. Морозов, Н.М. Попов// Изв. РАН. Теория и системы управления. – 2001. – № 5. – С. 50 – 57.

142. Колобов, А.А. Стратегическое управление организационно-экономической устойчивостью фирмы: логистико-ориентированное проектирование бизнеса [Текст] / А.А. Колобов, И.Н. Омельченко. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 600 с.

143. Магидов, Э.А. Некоторые проблемы проектирования сложных систем на базе новой информационной технологии [Текст] / Э.А. Магидов // Конверсия в машиностроении. – 2004.– № 1.– С. 15 – 19.

144. Ткачук, Н.В. Перспективная архитектура и информационные технологии для разработки Internet-базируемых информационно-управляющих систем АСУ ТП [Текст] / Н.В. Ткачук // Управляющие системы и машины.– 2003.– № 3.– С. 77 – 83.

145. Компьютерные системы управления предприятием [Текст] / В.И. Кулибаба, А.А. Снигирев, Д.В. Сосырев и др. // Приборы и системы управления.– 1999.– № 8.– С. 12 – 17.

146. Николаев, А.А. Вопросы построения распределенных информационных систем [Текст] / А.А. Николаев // Приборы и системы управления. – 1995. – № 8. – С. 20 – 22.

147. Маклаков, С.В. BPWin и ERWin. CASE-средства разработки информационных систем [Текст] / С.В. Маклаков. – М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2000. – 256 с.

148. Репин, В.В. Бизнес-процессы компании: построение, анализ, регламентация. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2007. – 240 с.

149. Елиферов, В.Г. Бизнес-процессы: Регламентация и управление [Текст] / В.Г. Елиферов, В.В. Репин. – М. : Инфра-М, 2005. – 319 с.

150. Репин, В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов [Текст] / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2004. – 408 с.

151. Балыбин, В.М. Принятие проектных решений [Текст]: учеб. пособие / В.М. Балыбин, В.С. Лунев, Д.Ю. Муромцев, Л.П. Орлова. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2003. – 55 с.

152. Рапопорт, Б.М. Инжиниринг и моделирование бизнеса [Текст] / Б.М. Рапопорт, А.И. Скубченко А.И. – М. : Ассоциация авторов и издателей «Тандем»: ЭКСМОС, 2001. – 240 с.

153. Томпсон, А.А. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии [Текст]: учебник для вузов ; пер. с англ. / А.А. Томпсон, А.Дж. Стрикленд ; под ред. Л.Г. Зайцева, М.И. Соколовой. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. – 153 с.

Навчальне видання

**Федорович Олег Євгенович
Попов Вячеслав Олексійович
Єременко Наталія Валентинівна
Синєбрюхова Євгенія Юріївна**

МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТРУКТУР УПРАВЛІННЯ

Редактор С.П. Гевло

Зв. план, 2013

Підписано до друку 19.07.2013

Формат 60x84 1/16. Папір офс. № 2. Офс. друк

Ум. друк. арк. 7,1. Обл.-вид. арк. 8,0. Наклад 300 пр.

Замовлення 219. Ціна вільна

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського

“Харківський авіаційний інститут”

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

<http://www.khai.edu>

Видавничий центр «ХАІ»

61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17

izdat@khai.edu

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготворювачів і розповсюджувачів видавничої
продукції сер. ДК №391 від 30.03.2001