

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВНЗ «УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА ПРАВА «КРОК»**

О. М. Сумець

**ПРОЄКТУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ
СИСТЕМ**

Підручник

Київ – 2021 рік

УДК 65 : 050.214 я73
С 89

*Рекомендовано до друку Вченою радою
ВНЗ «Університет економіки та права «КРОК»
(протокол № 3 від 21 грудня 2020 року)*

Рецензенти:

С.В. Князь, доктор екон. наук, професор, завідувач кафедри підприємництва та екологічної експертизи товарів Національного університету «Львівська політехніка» (м. Львів)

М.І. Копитко, доктор екон. наук, професор, професор кафедри менеджменту факультету управління та економічної безпеки Львівського державного університету внутрішніх справ (м. Львів)

С 89

Сумець О. М. Проєктування операційних систем : підручник. Київ : Університет «КРОК», 2021. 32 с.

ISBN 978-966-170-050-4

У підручнику викладено питання, що розкривають сутність операційної системи, а саме наведено аналіз трактувань поняття «операційна система», описана структура і типологія операційних систем, охарактеризовано їхній життєвий цикл та режим функціонування. Описано методичні аспекти проєктування операційних систем підприємств, їхню топологію. Розтлумачено поняття потужності операційної системи і описані методи її оптимізації, охарактеризована стратегія і тактика управління операційною системою. Приділена увага питанням організації і нормування робіт в операційних системах, інноваціям, формуванню надійності та визначенню результативності й ефективності їх функціонування.

Для здобувачів вищої освіти, що навчаються за спеціальністю 073 «Менеджмент».

ISBN 978-966-170-050-4

© О.М. Сумець, 2021

© Університет економіки та права «КРОК», 2021

ЗМІСТ

Вступ	8
Розділ 1. Загальна інформація із теорії систем	11
1.1. Тлумачення поняття «система». Структура системи	12
1.2. Класифікація систем	17
1.3. Властивості систем	18
Контрольні питання	20
Список використаних джерел:	20
Тести для контролю знань.....	21
Розділ 2. Структура і механізм функціонування операційної системи підприємства	25
2.1. Трактування дефініції «операційна система».....	26
2.2. Формалізація операційної системи підприємства.....	27
2.3. Стан операційної системи	29
2.4. Структура і механізм функціонування операційної системи підприємства	31
Контрольні питання	34
Список використаних джерел:	34
Тести для контролю знань.....	35
Розділ 3. Типологія операційних систем	40
3.1. Основні ознаки класифікації операційних систем	41
3.2. Класифікація операційних систем	42
3.3. Характерні риси операційних систем	56
Контрольні питання	58
Список використаних джерел:	59
Тести для контролю знань	59

Розділ 4. Життєвий цикл операційних систем	63
4.1. Трактування поняття «життєвий цикл» операційної системи	64
4.2. Аналогова модель життєвого циклу операційних систем	65
4.3. Характеристика фаз життєвого циклу операційних систем	68
Контрольні питання	72
Список використаних джерел:	73
Тести для контролю знань	73
Розділ 5. Режим функціонування операційної системи	78
5.1. Поняття «режим функціонування операційної системи».....	79
5.2. Нормальний режим функціонування	81
5.3. Перехідний режим функціонування	83
Контрольні питання	86
Список використаних джерел:	87
Тести для контролю знань	87
Розділ 6. Тривалість і вартість життєвого циклу операційної системи	91
6.1. Тривалість життєвого циклу операційної системи	92
6.2. Вартість життєвого циклу операційної системи	95
Контрольні питання	101
Список використаних джерел:	102
Тести для контролю знань	103
Розділ 7. Проектування операційної системи підприємства.....	107
7.1. Сучасні підходи до побудови операційних систем	108
7.2. Варіанти побудови операційної системи	110
7.3. Узагальнений критерій проектування операційних систем	112
7.4. Алгоритм проектування операційних систем	115
7.5. Управлінські зв'язки в операційній системі	120
Контрольні питання	123
Список використаних джерел:	124
Тести для контролю знань	125

Розділ 8. Топологія операційної системи	129
8.1. Класична модель вибору місця розташування операційної системи ...	130
8.2. Ключові фактори розташування операційної системи	132
8.3. Процедура підготовки рішення про розташування операційної системи	142
8.4. Оцінка ефективності розташування операційної системи	144
Контрольні питання	144
Список використаних джерел:	145
Тести для контролю знань	146
Розділ 9. Поняття «потужність операційної системи»	150
9.1. Поняття потужності операційної системи	151
9.2. Види потужності операційної системи	155
9.3. Чинники потужності операційної системи	157
Контрольні питання	159
Список використаних джерел:	159
Тести для контролю знань	159
Розділ 10. Методи оптимізації і прогнозування потужності операційної системи	164
10.1. Значущість оптимізації потужності операційної системи	165
10.2. Методи оптимізації потужності операційної системи	165
10.3. Методи прогнозування потужності операційної системи	168
Контрольні питання	175
Список використаних джерел:	176
Тести для контролю знань	176
Розділ 11. Стратегія і тактика в управлінні операційними системами	180
11.1. Стратегія операційної системи та її специфіка	181
11.2. Організація виконання стратегії операційної системи	184
11.3. Тактика управління операційною системою	187

О.М. Сумець
«Проектування операційних систем»

11.4. Стратегічні й тактичні рішення в управлінні операційною системою ...	188
Контрольні питання	192
Список використаних джерел:	193
Тести для контролю знань	193
Розділ 12. Організація і нормування робіт в операційних системах	198
12.1. Цілі та завдання організації і нормування робіт	199
12.2. Методи нормування робіт і типи норм	202
12.3. Нормування робіт як інструмент керування операційною системою	204
Контрольні питання	206
Список використаних джерел:	207
Тести для контролю знань	207
Розділ 13. Інновації в операційних системах	211
13.1. Аспекти розвитку інноваційного процесу стосовно до операційних систем. Поняття мінливості операційної системи	212
13.2. Алгоритм організації операційних інновацій	216
13.3. Існуючі підходи до планування розвитку в операційних системах ...	218
Контрольні питання	219
Список використаних джерел:	220
Тести для контролю знань	220
Розділ 14. Надійність операційних систем	224
14.1. Ключові поняття надійності операційних систем	225
14.2. Основні показники надійності операційних систем	228
14.3. Способи підвищення надійності операційних систем	233
Контрольні питання	243
Список використаних джерел:	243
Тести для контролю знань	244

Розділ 15. Оцінка ефективності й результативності функціонування операційних систем	249
15.1. Тракткування понять «ефективність» і «результативність» операційної системи.....	250
15.2. Основні показники оцінки ефективності функціонування операційної системи	252
15.3. Узагальнюючий показник оцінки результативності функціонування операційної системи	26
Контрольні питання	266
Список використаних джерел....	267
Тести для контролю знань	267
Висновки	271
Список основних термінів і дефініцій	273
Показчик іменний	277
Показчик предметний	278
Список використаних джерел.....	279
Додаток А. Практичні завдання	282
Додаток Б. Дисконтні множники для розрахунку поточної вартості ...	319

ВСТУП

Запровадження ринкових принципів господарювання суб'єктів національного ринку в Україні набуває дальшого поширення. Разом із цим питання формування стійкої конкурентної позиції вітчизняних виробників стає все більш актуальним. Сучасний економічний простір вимагає від них створення гнучких операційних систем. А це, своєю чергою, потребує зовсім нових методів організації і управління функціонуванням виробничих підприємств, зокрема на операційному рівні. З огляду на це керівникам вітчизняних підприємств, фірм і компаній варто сконцентрувати увагу на реалізації потенціалу операційного менеджменту, бо саме операції є наріжним каменем у формуванні належного рівня життє- та конкурентоздатності будь-якої організації сьогодні і в майбутньому. Таким чином, за умов економічної реальності, що склалася в Україні, виникла нагальна потреба побудови ефективних методів операційного менеджменту на усіх рівнях управління операційними системами підприємств різної галузевої належності. Для цього фахівцям у сфері менеджменту потрібно досконально володіти насамперед знаннями теоретичних основ операційного менеджменту, зокрема і в аспекті проектування та організації операційних систем сучасних підприємств. З огляду на це в навчальні плани підготовки здобувачів за першим (бакалаврським) рівнем освіти за спеціальністю 03 «Менеджмент» у чисельній кількості вишів України введена дисципліна «Проектування операційних систем». Вона базується на таких навчальних курсах як «Менеджмент», «Операційний менеджмент», «Економіка підприємства», «Теорія систем» і «Дослідження операцій».

Метою викладання навчальної дисципліни «Проектування операційних систем» є формування знань і практичних навичок щодо проектування і організації операційних систем підприємств різної галузевої належності.

Вивчення навчальної дисципліни надасть можливість здобувачам освіти засвоїти основні принципи і положення проектування та організації операційних систем підприємств, що виробляють продукцію та надають послуги споживачам, а також оволодіти навичками управління операційними системами та підтриманням ефективного їхнього функціонування.

Основна частина підручника у собі вміщує п'ятнадцять розділів, в яких розкриті такі теми: «Загальна інформація із теорії систем», «Структура і механізм функціонування операційної системи», «Типологія операційних систем підприємства», «Життєвий цикл операційних систем», «Режим функціонування операційної системи», «Тривалість і вартість життєвого циклу операційної системи», «Проектування операційної системи підприємства», «Топологія операційної системи», «Поняття потужності операційної системи», «Методи оптимізації і прогнозування потужності операційної системи», «Стратегія і тактика в управлінні операційними системами», «Організація і нормування робіт в операційних системах», «Інновації в операційних системах», «Надійність операційних систем» та «Оцінка ефективності й результативності функціонування операційних систем». Ці теми поєднані єдиним змістом: вони містять інформацію, необхідну для фахового проектування операційних систем та їх належної організації.

Підручник підготовлено з урахуванням сучасних вимог і правил технології освіти. А тому кожна тема супроводжується тестовими завданнями та контрольними питаннями. У додатках для кожного розділу наведені практичні завдання. Графічний матеріал, який подано у достатньому обсязі, також сприяє систематизації і синтезу знань, навчає виділяти головне і вести пошук зв'язків та чинників, котрі впливають на функціонування операційних систем сучасних підприємств. Це досить плідно працює на розвиток у здобувачів вищої освіти методологічної культури та формування уміння самостійно опрацьовувати матеріал і формулювати висновки відповідно до рішення завдань аналізу

функціонування операційних систем та підвищення їхньої економічної ефективності.

Для зручності вивчення матеріалу у кінці підручника подано словник основних термінів і дефініцій, а також іменний та предметний показчики.

Автор сподівається, що цей підручник буде корисним не тільки здобувачам вищої освіти, аспірантам і викладачам закладів освіти, але і усім читачам, які бажають оволодіти азами проектування і організації операційних систем сучасних підприємств.

Автор даного підручника не претендує на вичерпність викладу матеріалу за означеною темою, хоча її розгляд може стати певним внеском у формування й розвиток методології проектування та організації операційних систем вітчизняних підприємств.

Розділ 1

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ІЗ ТЕОРІЇ СИСТЕМ

Навчальні питання:

- 1.1. Тлумачення поняття «система». Структура системи.*
- 1.2. Класифікація систем.*
- 1.3. Властивості систем.*

Ключові терміни: система, структура, класифікація, властивість.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- знати й розуміти: сутність дефініцій «система», «структура системи», узагальнену класифікацію систем та основні їхні властивості;*
- уміти: визначати вид системи, описувати властивості систем; визначати підсистеми, ланки й елементи системи.*

1.1. Тлумачення поняття «система». Структура системи

На нинішньому етапі розвитку ринкових відносин та їх глобалізації життєдіяльність будь-якого суб'єкта господарювання і просування його економічних інтересів потребує створення належних *систем* – виробничої, управлінської тощо. Всі вони матимуть структуру, конкретний набір властивостей та зв'язків і забезпечуватимуть ефективну господарську діяльність підприємства.

У процесі розгляду й подальшого аналізу дефініції «*система*» все ж є нагальна необхідність спиратися на ключові положення загальної теорії систем і системного аналізу.

Вагомий внесок у розвиток теорії систем і системного аналізу зробили дослідники різних країн світу. Зокрема, на особливу увагу заслуговують наукові праці П. Анохіна, В. Ахундова, У. Р. Ешбі, Дж. Кліра, М. Месаровича і Я. Тахакарі, Г. Рузавіна, Т. Сааті, С. Саркісяна, А. Холла.

У Великому енциклопедичному словнику термін «*система*» трактується як об'єктивна єдність закономірно ув'язаних предметів, явищ, а також знань про природу і суспільство. Своєю чергою, Г. І. Рузавін під системою розуміє «...множину однорідних або різнорідних окремоностей, що знаходяться в більш міцних, ніж з навколишнім середовищем, відносинах і зв'язках один з одним і тому утворюючих якусь цілісність, єдність». Проте приведені визначення не дістало загального визнання. На цей момент часу навколо фундаментального поняття «система» ще продовжуються палкі дискусії. Тому заслуговує на увагу аргументація П. К. Анохіна: «*Системою* можна назвати тільки такий комплекс вибірково залучених компонентів, у яких взаємодія здобуває характер взаємодії компонентів на одержання сфокусованого корисного результату».

Виконуючи структурний аналіз дефініцій «система», що опубліковані в працях закордонних і вітчизняних вчених, проф. В. Алькема зводить їх до трьох груп. Він указує, що «першу групу утворюють визначення, які розглядають

систему як множину об'єктів з їх зв'язками, друга група визначень включає цілісність як важливу властивість системи (*система* – це комплекс взаємопов'язаних елементів, що утворюють цілісність); третя група визначень здійснює акцент на меті як основному системоутворюючому факторові (*система* – це набір взаємодіючих елементів, які можуть реалізувати визначену мету)».

Аналіз дефініції «*система*» указує на той факт, що в різних сферах діяльності її визначають по-різному. Так, у системній теорії надійності «*система*» визначається як сукупність спільних елементів, призначених для самостійного виконання заданих функцій. У техніці під «*системою*» розуміють об'єкт, призначений для самостійного виконання певних функцій. Щодо промислово-економічної сфери діяльності соціуму, то термін «*система*» означає замовлення і настроювання.

Таким чином, в основу поняття «*система*» закладено визначену єдність, що полягає в наявності зв'язків між поєднаними в систему елементами. Зрозуміло, що ці зв'язки визначаються певними загальними законами, правилами й описуються єдиними алгоритмами. Саме зв'язки перетворюють систему з простого набору компонентів у єдине ціле і разом з компонентами визначають її структуру.

Під *структурою системи* розуміють її стійку впорядкованість з певних елементів і підсистем та зв'язки між ними.

Елементом системи називають її частину з погляду завдання, яке розв'язується. *Підсистемою* називають сукупність елементів, які об'єднані єдиним процесом функціонування і при взаємодії реалізують певну операцію, що необхідна для досягнення мети, поставленої перед системою.

Варто зазначити, що саме структура відбиває найсуттєвіші зв'язки між елементами та підсистемами, які мало змінюються при змінах у системі та забезпечують її існування і наявність належних їй властивостей.

Таким чином, можна констатувати, що *структура системи* – це відображення визначеної закономірності процесу взаємної адаптації її

внутрішніх компонентів (підсистем). Структура систем може бути різною, але все ж вони частіше організовані по ієрархічному принципу. Завдяки ієрархічності структура складних систем може бути подана через структуру їх підсистем або окремих елементів.

Будь-яка система, що має ієрархічну структуру, організована як ансамбль взаємодіючих підсистем і елементів, який складається із послідовно вкладених одна в одну взаємодіючих субодиниць.

Сьогодні велика увага в менеджменті приділяється ієрархічним структурам. У даному випадку має місце ієрархія підпорядкованості, в якій системи ранжовані за рівнями субординації і можуть тільки взаємодіяти одна з одною, не включаючи низові позиції в склад вищих структур. Тому в процесі проектування або модернізації системи менеджер керується принципом «від простого до складного», дотримуючись принципів і правил ієрархії та композиції.

Під *ієрархією системи* розуміють розташування її підсистем або елементів за певним порядком від вищого до нижчого. Або іншими словами, «ієрархія» – це певний порядок, що встановлює в системі різні рівні й ранги підсистем і їхніх елементів.

Композиція – це об'єднання елементів, підсистем ієрархічних рівнів і рангів у цілісність тобто в систему.

Ієрархічну систему можна подати у вигляді схеми, наприклад, графу переходів, що відбиває функціональні зв'язки, або як структурну схему, яка визначає конфігурацію тієї ж системи. Отже, будь-яку систему можна описати n -рівневою ієрархічною структурою типу «дерево»: система S , підсистеми S_i , елементи Min (рис. 1.1). На кожному рівні утворюються власні підсистеми відповідно до принципу декомпозиції. Така схематизація уможливорює окреме ґрунтовне дослідження підсистем S_i і елементів Min .

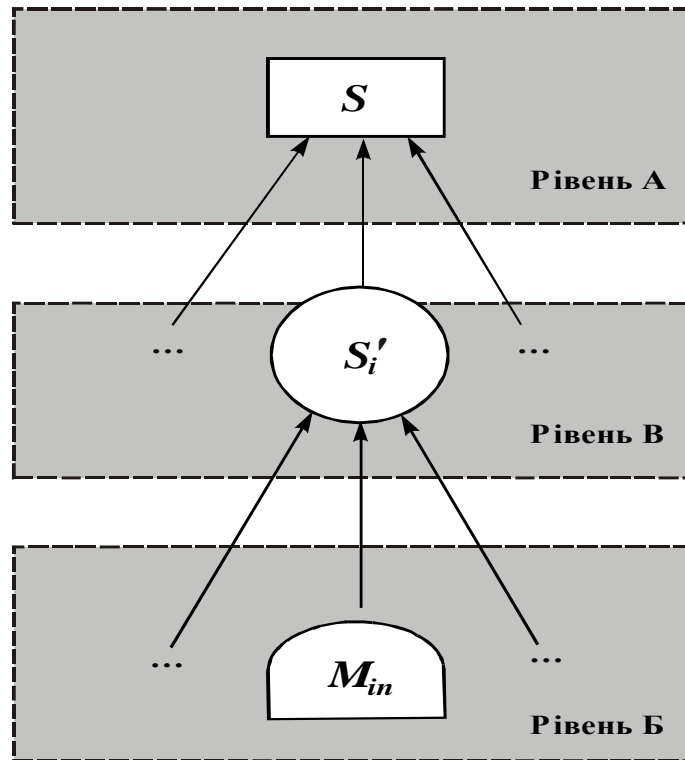


Рис. 1.1. Загальна багаторівнева структурна схема системи

Наведена на рис. 1.1 схема надає уявлення з одного боку про складність систем, а з іншого – про простоту їхньої побудови. Така схема є підґрунтям для створення механізму управління систем і формування зв'язків між її підсистемами S_j та елементами M_{in} .

Залежно від цілей аналізу і рівня абстрагування нині відомі різні підходи до формалізації систем. Так, наприклад, відповідно до підходу відомого вченого Дж. Кліра система як об'єкт дослідження є, з одного боку, **множиною властивостей**, з кожною із яких пов'язана множина її проявів, а з іншого – **множиною базисів**, з кожним із яких пов'язана відповідна множина її елементів.

Приймаючи до уваги точку зору Дж. Кліра, формалізацію будь-якої системи можна здійснити за допомогою теоретико-множинного опису. Суть його полягає в тому, що у ході дослідження зв'язків конкретної системи їх розподіляють на зовнішні (\Rightarrow, \rightarrow) й внутрішні ($\Leftrightarrow, \leftrightarrow$). Зовнішніми називають

зв'язки, що виходять за межі системи, а внутрішніми – зв'язки з підпорядкованими підсистемами S_i' , елементами M_{in} або між ними. За рис. 1.2 зв'язки із зовнішнім середовищем Ω мають різнопросторове спрямування: зв'язок від зовнішнього середовища Ω до системи S (або її елемента), позначений на рис. 1.2 як $\omega_i \rightarrow$, називається «входом», а спрямований навпроти, позначений символом « \Rightarrow », називається «виходом». На внутрішньосистемному рівні кожний зв'язок між елементами (\leftrightarrow) системи є входом для одного з них і виходом – для іншого.

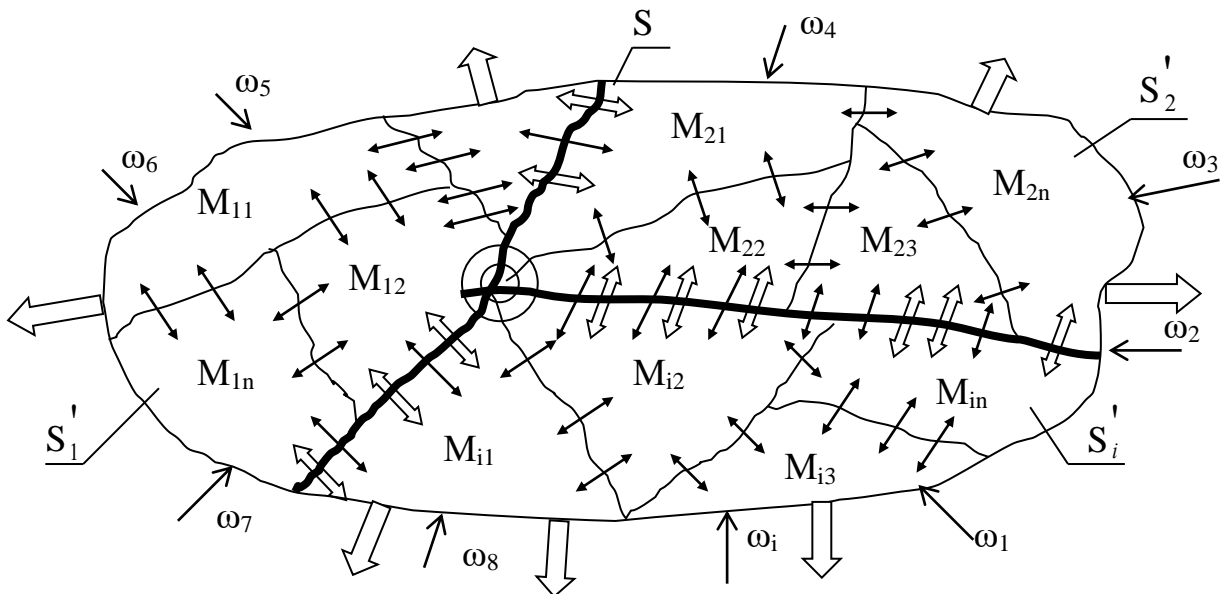


Рис. 1.2. Аналогова схема системи з внутрішніми і зовнішніми зв'язками:

- Ω – зовнішнє середовище; S – система;
- ω_i – чинники впливу зовнішнього середовища;
- S_1, S_2, \dots, S_i – підсистеми; M_{in} – елементи;
- \leftrightarrow зв'язки між елементами системи; \Leftrightarrow зв'язки між підсистемами;
- \rightarrow зв'язок із зовнішнім середовищем через «вхід» у систему;
- \Rightarrow зв'язок із зовнішнім середовищем через «вихід» із системи

Таким чином, у загальному випадку на теоретико-множинному рівні абстракції систему можна визначити як упорядковану сукупність елементів M_n , відносин (зв'язків) між ними (R) і властивостей (P) кожного елемента, що входять до системи (S):

$$S = \langle M_S, R_S, P_S \rangle, \quad (1.1)$$

де $\langle M_S, R_S, P_S \rangle$ – середнє значення за часом зазначених випадкових величин.

Індекс « S » при величинах M, R, P означає, що елементи, зв'язки між ними і властивості елементів характерні тільки для конкретної спроектованої системи S або системи, що досліджується.

1.2. Класифікація систем

Питанню класифікації систем ще у милому столітті дослідники приділили належну увагу. І на цей момент часу відома чисельна кількість таких класифікацій. Проте кожна із них має свою спрямованість тобто призначена для вирішення конкретних завдань як наукового, так і прикладного характеру.

Загалом однією із широко застосовуваних для дослідження економічних систем є класифікація, що передбачає поділ існуючих систем на три групи – технічні, біологічні й соціальні (рис. 1.3). Для розуміння їхньої сутності та подальшого застосування при вивченні операційних систем надамо стислий опис по кожній із них.

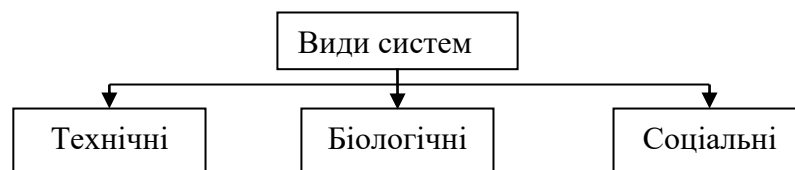


Рис. 1.3. Загальна класифікація систем

Технічні системи включають в себе технічні пристрої (машини, прилади й т. ін.) або технологічні процеси, засновані на застосуванні технічних засобів. Керувати такою підсистемою просто. Наприклад, сучасний автомобіль представляє собою легко керовану технічну систему.

Біологічні системи включають флору і фауну, в тому числі й відносно замкнуті біологічні підсистеми. Це організми людей, тварин. Еволюційні процеси відбуваються повільно, ніж у технічних підсистемах, що і є причиною обмеженості набору рішень. Процес прийняття рішень в таких системах частіше носить непередбачуваний характер.

Соціальні (громадські) системи характеризуються наявністю людини в сукупності взаємозалежних елементів. Ця підсистема об'єднує людей і володіє найбільшою різноманітністю процесів функціонування. Набір рішень у такій системі також у значній мірі відрізняється, що обумовлюється швидкістю зміни свідомості людини. У соціальній системі немає видатних загальноновизнаних лідерів. Соціальна система може включати у себе **біологічну** і **технічну системи** у якості підсистем, а **біологічна** – тільки **технічну**.

Соціальні, біологічні та технічні системи можуть бути:

- штучними і природними;
- відкритими і закритими;
- повністю або частково передбачуваними (детерміновані та стохастичні системи);
- жорсткими і м'якими.

Кожна група систем має свої чітко визначені властивості, які цілком характеризують їхню будову і потенційні можливості.

1.3. Властивості систем

До **загальних властивостей** будь-якої системи належать: цілісність, організація, ділімість, структурованість й інтегративність.

Цілісність системи виявляється в тім, що існує якась сукупність елементів, які знаходяться в тісній взаємодії один з одним. Практично завжди в системах така взаємодія обумовлює і взаємозалежність даної сукупності елементів.

Організація (зв'язність) являє собою обов'язкове упорядкування, приведення сукупності елементів, що сформувалася, у конкретну систему. Елементи системи можуть діяти тільки разом, в іншому випадку ефективність їхньої діяльності різко знижується.

Структурованість відбиває внутрішню будову чого-небудь і конкретний взаємозв'язок складових частин цілого тобто системи. Наприклад, виробниче підприємство у своїй структурі має служби (відділи) маркетингу, виробничий, бухгалтерію і т. ін., які є його частинами.

Ділімість описує можливість системи поділятися на окремі частини, наприклад, підсистеми, ланки, елементи. Дані підсистеми, ланки елементи можуть бути різнорідними, але одночасно і сумісними. Наприклад, виробниче підприємство або фірма має єдність усіх елементів, які у визначений час можна виділити в окремі самостійно функціонуючі системи.

Самозбереження описує той стан системи, коли вона прагне зберегти свою структуру незмінною при наявності збурюючих дій і використовує для цього всі свої можливості.

Емерджентність: потенціал системи може бути великим, рівним або меншим суми потенціалів складників її елементів.

Інтегративність визначає наявність специфічних якостей системи, що властиві їй і тільки їй. Дані якості формуються визначеною сукупністю елементів, які не можуть окремо відтворити специфічну (тобто інтегративну) властивість системи.

У теорії систем розглядаються ще **функціональні** та **структурні** властивості.

Функціональні властивості системи – це характеристики процесів взаємної адаптації системи з зовнішнім середовищем.

Структурні властивості – це характеристики процесів взаємної адаптації внутрішніх компонентів (підсистем, ланок, елементів) системи між собою.

Останні досягають високих значень при відтворенні оптимальної структури системи.

Контрольні питання

1. *Наведіть трактування дефініції «система», охарактеризуйте його змістовну частину.*
2. *Що необхідно розуміти під структурою системи.*
3. *У чому полягає сутність підходу Дж. Кліра до формалізації систем?*
4. *Що необхідно розуміти під структурою системи. Які основні компоненти входять до структури системи?*
5. *Опишіть загальні властивості систем.*
6. *Наведіть розширене тлумачення властивостей «емерджентність системи» і «інтегративність системи».*
7. *Опишіть узагальнену класифікацію систем. У чому проявляється доцільність вивчення класифікації систем? Які класифікаційні ознаки використані для створення класифікації операційних систем?*

Список використаних джерел:

1. Анохин П. К. Теория функциональной системы. *Успехи физиологических наук*, 1970. Т. 1. № 1. С. 19-54.
2. Алькема В. Г. Система економічної безпеки логістичних утворень: монографія. Київ: Ун-т економіки та права «КРОК», 2011. 378 с.
3. Эшби У. Р. Введение в кибернетику. Москва: Изд-во иностр. лит-ры, 1960. 434 с.
4. Клир Дж. Наука о системах: новое измерение науки. *Системные исследования. Методологические проблемы (Ежегодник)*. Москва : Наука, 1983. С. 61-87.
5. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. М. : Наука, 1988. 207 с.

6. Месарович М., Тахакара Я. Общая теория систем : математические основы. М. : Мир, 1978. 311 с.
7. Рузавин Г. И. Концепции современного естествознания. М. : Юнити, 2007. 287 с.
8. Саати Т., Крис К. Аналитическое планирование. Организация систем. М. : Радио и связь, 1991. 224 с.
9. Саркисян С. А., Ахундов В. М., Минаев Э. С. Большие технические системы. Анализ и прогноз развития. М. : Наука, 1977. 350 с.
10. Холл А. Опыт методологии для системотехники. М. : Советское радио, 1975. 448 с.

Тести для контролю знань

1. Що закладено в основу поняття «система»?

- а) визначена єдність, що полягає в наявності зв'язків між об'єднаними в систему елементами;
- б) наявність елементів;
- в) здатність до функціонування і розвитку;
- г) трансформаційний процес з переробки ресурсу, що надходить до системи.

2. На теоретико-множинному рівні абстракції поняття «система»

можна визначити як:

- а) упорядковану множину елементів, зв'язків із ними і властивостей;
- б) склад виконавців і керівників;
- в) сукупність випадкових величин;
- г) наявність досліджуваного об'єкта й обмежень, у яких він функціонує.

3. У системній теорії надійності поняття «система» визначається як:

- а) сукупність спільних елементів, призначених для самостійного виконання заданих функцій;
- б) об'єкт, призначений для самостійного виконання певних функцій;
- в) сукупність елементів, що виконують визначену функцію;

г) множину елементів, ланок і підсистем, що виконують визначену функцію.

4. Під структурою системи розуміють:

а) її стійку впорядкованість з певних елементів і підсистем та зв'язки між ними;

б) певну композицію елементів;

в) наявність елементів і ланок;

г) наявність елементів, ланок і підсистем.

5. Підсистемою називають:

а) сукупність елементів, які об'єднані єдиним процесом функціонування і при взаємодії реалізують певну операцію, що необхідна для досягнення мети, поставленої перед системою;

б) множину елементів і ланок;

в) сукупність елементів, які реалізують певну операцію;

г) виокремлену частину системи.

6. Структура систем частіше за все організовується за принципом:

а) ієрархічності;

б) збереження самостійності;

в) системності;

г) пріоритетності.

7. Під ієрархією системи розуміють:

а) розташування її підсистем або елементів за певним порядком від вищого до нижчого;

б) множину компонентів, об'єднаних горизонтальними зв'язками;

в) сукупність елементів, які реалізують певну операцію;

г) визначену єдність, що полягає в наявності зв'язків між об'єднаними в систему елементами.

8. У загальному випадку на теоретико-множинному рівні абстракції систему можна визначити як:

а) упорядковану сукупність елементів, відносин (зв'язків) між ними і властивостей кожного елемента, що входить до системи;

б) упорядковану сукупність елементів і відносин (зв'язків) між ними;

в) упорядковану сукупність елементів і відповідних їм властивостей;

г) об'єкт, що здатен до функціонування у будь-якому середовищі.

9. Соціальна (громадська) система характеризується наявністю:

а) людини в сукупності взаємозалежних елементів;

б) технічних пристроїв (машин, приладів і т. ін.) або технологічних процесів, заснованих на застосуванні технічних засобів;

в) флори і фауни як основних складників;

г) комунікативних каналів між елементами.

10. Яка система є найбільш простою в управлінні?

а) Технічна. б) Соціальна. в) Біологічна. г) Соціальна і біологічна.

11. Укажіть на математичну модель, яка являє собою загальний опис системи:

а) $S = \langle M_S, R_S, P_S \rangle$;

б) $S = \langle M_S, R_S \rangle$;

в) $S = \langle M_S, P_S \rangle$;

г) $S = \langle M_S, R_S, P_S, N_S \rangle$.

12. Чи всі види систем можна описати на теоретико-множинному рівні?

а) так; б) частково; в) тільки технічні г) тільки соціальні.

13. Які системи може поєднувати у собі соціальна система?

а) Біологічну і технічну.

б) Біологічну.

в) Технічну.

г) Соціальна система включає в себе тільки групи людей, об'єднання людей за інтересами.

14. До загальних властивостей будь-якої системи належать:

а) цілісність, організація, ділімість, структурованість, інтегративність;

б) цілісність, організація, ділимість, структурованість, інтегративність, ієрархічність;

в) цілісність, організація, ділимість, структурованість;

г) цілісність, ділимість, структурованість, інтегративність;

15. Структурні властивості системи – це:

а) характеристики процесів взаємної адаптації внутрішніх компонентів (підсистем, ланок, елементів) системи між собою;

б) характеристики процесів взаємної адаптації системи з зовнішнім середовищем;

в) характеристики процесів забезпечуючої підсистеми з керуючою (управляючою);

г) характеристики, що описують кожен компонент системи.

Розділ 2

СТРУКТУРА І МЕХАНІЗМ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

Навчальні питання:

2.1. Трактуювання дефініції «операційна система».

2.2. Формалізація операційної системи підприємства.

2.3. Стан операційної системи.

2.4. Структура і механізм функціонування операційної системи підприємства.

Ключові терміни: операційна система, стан операційної системи, межі операційної системи, структура операційної системи, підсистеми операційної системи, механізм функціонування.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- **знати й розуміти:** сутність дефініції «операційна система», тлумачення поняття «стан операційної системи», структуру операційної системи;

- **уміти:** формалізувати структуру операційної системи, описувати механізм функціонування операційної системи, визначати й описувати фактори впливу на стан операційної системи.

2.1. Трактування дефініції «операційна система»

В операційному менеджменті дефініція «*операційна система*» є однією з ключових. Уперше термін «*операційна система*» був використаний при створенні програмних засобів для обчислювальної техніки. Тут «*операційна система*» була визначена як комплекс програм, написаних машинною мовою (тобто мовою, зрозумілою електронно-обчислювальній машині), які реалізують у комп'ютері безліч функцій, включаючи і управління периферійними пристроями. Таким чином, комп'ютерна «*операційна система*» є своєрідним міні-зразком «*операційної системи*» будь-якої організації, зокрема і виробничого підприємства.

У промислово-економічній сфері діяльності певних груп соціуму до розуміння дефініції «*операційна система*» підходять практично однаково і вчені, і практики. Так, наприклад, вітчизняні вчені В.А. Ткаченко і С.І. Чимшит визначають операційну систему наступним чином: «*операційна система* – це виробничо-господарська система з чіткою виробничо-технологічною орієнтацією».

Інша група вчених-дослідників з операційного менеджменту, зокрема, В. А. Василенко, Т. І. Ткаченко, І. М. Школа, О. В. Михайловська, І. А. Олійник, В. Г. Пасічник, В. І. Романчиков і О. В. Акіліна схиляються до наступного визначення: «*Операційна система* – це повна система виробничої діяльності організації».

Курочкін О.С. вказує, що «повна система виробничої діяльності підприємства (організації) називається *операційною системою* і є центральною ланкою будь-якого підприємства (організації), що виробляє продукцію чи надає послуги населенню». Далі науковець вказує, що в цій системі, яка утворена на основі раціонального (вертикального і горизонтального) розподілу праці й сполучення в часі й просторі предметів, засобів і самої праці, реалізується *операційна функція*, тобто сукупність дій з переробки (перетворення) ресурсів, що надходять із зовнішнього середовища, і видачі результатів діяльності в це ж середовище.

Дослідники А.М. Стерлінгова і А.В. Фель визначають *операційну систему* як систему, що використовує матеріальні, інформаційні або фінансові ресурси («вхід») для перетворення їх у результат («вихід») у вигляді продукції або послуги.

З фахової літератури, що присвячена проблематиці операційного менеджменту, також відомо ще і таке визначення: *операційна системи* – це організація, де реалізується операційна функція, тобто сукупність дій з трансформації ресурсів, одержуваних із метасистеми, і видачі продукції у цю ж метасистему.

Таким чином, на основі аналізу вище наведених трактувань дефініції під *операційною системою* слід розуміти організовану певним чином систему у якій реалізується повний комплекс господарсько-виробничої діяльності з перетворення ресурсів, одержуваних із зовнішнього середовища (від постачальників), у готову продукцію чи послугу (комплекс послуг) і передачі їх знову таки ж у зовнішнє середовище (споживачам).

2.2. Формалізація операційної системи підприємства

З огляду на результати аналізу трактувань дефініції «*операційна система*» і, використовуючи методологію системного підходу, можна констатувати, що *операційна система* будь-якого підприємства є відкритою системою, яка спроможна перетворювати «вхідні» зв'язки з зовнішнього середовища (це можуть бути сировина, матеріали, трудові ресурси тощо) на «вихідні» тобто в продукцію, послуги. Тому «повну систему» виробничої діяльності підприємства чи фірми, як це зазначено вище, переважна більшість фахівців і вчених називає «*операційною системою*». Отже, у загальному представленні операційну систему можна подати у вигляді аналогової моделі, яка у собі поєднує три компоненти, а саме: операційні ресурси, операційні перетворення і операційну продукцію (рис. 2.1).

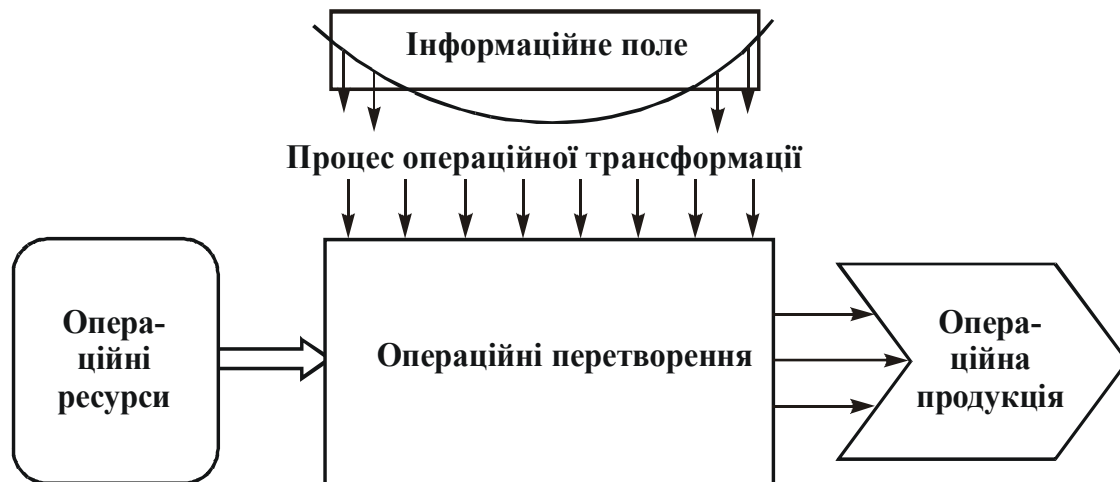


Рис. 2.1. Узагальнена аналогова модель операційної системи

У якості операційних ресурсів виступають сировина, матеріали, напівфабрикати, устаткування, пристрої, інструменти, грошові кошти, працівники, інформація і т. ін. Компонента «операційні перетворення» є відповідальною за процес перетворення операційних ресурсів у результаті операційної діяльності системи. Саме тут процес операційної трансформації поєднує предмети праці, технологічне устаткування, пристрої, інструменти, людей. Результатом виконання процесу операційної трансформації в межах операційної системи є операційна продукція – вироби, послуги, роботи.

Узагальнена аналогова модель операційної системи, що наведена на рис. 2.1, може бути більш деталізована і розвинена в складнішу. Наприклад, якщо розглядати промислове підприємство, то його операційна система може бути подана як сукупність трьох взаємопов'язаних підсистем: перетворюючої, забезпечення та підсистеми планування і контролю. Таким чином, у загальній структурі сучасного виробничого підприємства операційна система розглядається як повна система закупівельної, виробничої і збутової діяльності.

З огляду на вищевказане аналогова модель операційної системи у себе включатиме три основні підсистеми: забезпечення, перетворення, планування та контролю (рис. 2.2).

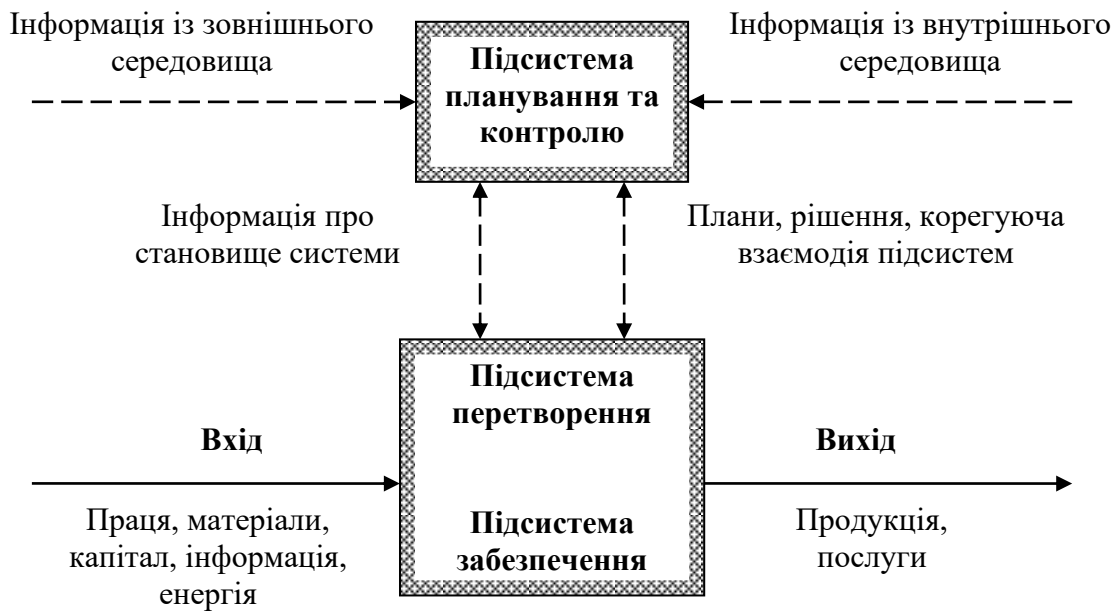


Рис. 2.2. Принципова схема операційної системи підприємства
Джерело: [2]

З рис. 2.1 і 2.2 слідує, що інформаційне супроводження функціонування операційної системи є також її важливим складником. Від якості інформаційного забезпечення залежить **стан операційної системи** тобто відповідність нормативним параметрам функціонування і вимогам зовнішнього середовища.

2.3. Стан операційної системи

Операційні системи промислових підприємств мають нескінченне число властивостей (P). Ці властивості задаються (або формуються) здебільшого зовнішнім середовищем тобто метасистемою, а точніше інформацією, що із неї надходить.

Метасистема – це сукупність зовнішніх елементів, що потенційно можуть впливати на **стан системи** $S(t)$ у певному часовому інтервалі. Слід

зазначити, що **стан операційної системи** $S(t)$ будь-якого підприємства має певну залежність від:

- 1) внутрішнього стану $r(t)$ підприємства;
- 2) стану метасистеми тобто від зовнішнього оточення (середовища) $w(t)$;
- 3) стану ресурсів $e(t)$, що знаходяться в системі (вільні вони чи задіяні у якомусь процесі).

Отже, **стан операційної системи** може характеризуватися значенням функціонала, що досягається:

$$S(t) = F\{r_1(t), r_2(t), \dots, r_i(t); w_1(t), w_2(t), \dots, w_n(t); e_1(t), e_2(t), \dots, e_n(t)\}, \quad (2.1)$$

де $r_i(t)$ – параметри операційної системи i її елементів тобто стан її внутрішнього середовища;

$w_n(t)$ – стан метасистеми тобто зовнішнього середовища;

$e(t)$ – стан ресурсів, що знаходяться в системі.

У процесі аналізу **стану операційної системи** $S(t)$ можна виділити ряд відповідних властивостей P_S . Відображення ж P_S на універсуми (сукупність компонентів, що утворюють систему) утворює, відповідно, підмножини елементів M_C і зв'язків між ними R_C , на яких можна побудувати операційну систему з заданими властивостями тобто визначити сферу існування останньої. А вже виходячи з технічних, економічних і евристичних міркувань, сферу існування операційної системи можна згорнути до бажаних меж, задавши певне число елементів M_g та зв'язків між ними R_g .

Межі операційної системи, наприклад промислового підприємства, визначаються в залежності від ступеня взаємної адаптації і спрямованості її компонентів (підсистем, ланок, елементів), масштабом її діяльності й розміром ринку.

У ряді наукових праць висловлюється думка про неможливість досліджувати, а тим більше проектувати систему, межі якої не визначені.

Визначення ж їх і аналіз функціонала $S(t)$, властивостей P_S , елементів M_S і зв'язків R_S дають можливість локалізувати операційну систему, більш чітко окреслити її межі. Практично це здійснюється за допомогою додаткових формалізованих методик управління, відповідних методичних матеріалів, типових рішень тощо. У даному випадку важливим моментом є встановлення найбільш істотних зв'язків R_S в операційній системі відповідних типу і топології її дислокації. Нажаль, формалізовані способи виділення останніх в операційних системах виробничих підприємств на цей момент часу ще не досконалі. Тому операційним менеджерам необхідно переглядати повний спектр зв'язків і виділяти з нього ті, які мають істотний вплив на ефективність й результативність функціонування операційних систем.

2.4. Структура і механізм функціонування операційної системи підприємства

З огляду на подану на рис. 2.2 принципову схему операційної системи її структура буде мати три ієрархічні рівні (рис. 2.3).

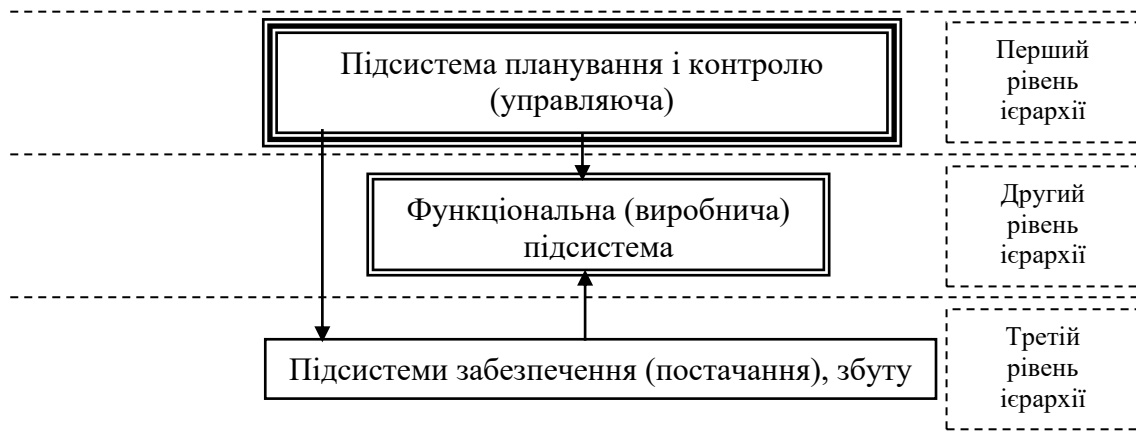


Рис. 2.3. Структура операційної системи

На *першому ієрархічному рівні* знаходиться *підсистема планування і контролю* тобто *управляюча підсистема*.

Основними завданнями підсистеми є визначення напрямів діяльності на основі співставлення й аналізу інформації про стан зовнішнього і внутрішнього середовища, можливих погроз і перспектив розвитку. Вказана підсистема формує «вихід» операційної системи. Іншими словами, «прописує» той результат, який в кінцевому виразі необхідно отримати і яких показників досягти.

Управляюча підсистема має вплив на інші стратегічні підсистеми. У цьому сенсі розглядаються наступні моменти:

- управління персоналом;
- комунікації;
- прийняття управлінських рішень.

Крім того, в межах управляючої підсистеми розглядаються стратегічний маркетинг, розробка стратегічних планів, управління виконанням операційної стратегії і система операційного менеджменту (тактика, політика, правила, процедури).

Другий ієрархічний рівень займає функціональна підсистема (перероблююча або виробнича), що безпосередньо пов'язана з перетворенням (трансформацією) вхідних ресурсних потоків у кінцевий результат. Підсистема налаштована на роботу з потоками матеріально-технічних ресурсів. Вона організовує і координує перетворення потоків, що «входять» в виробничу систему, в потоки, що «виходять» з неї.

Основними завданнями підсистеми є виконання виробничих завдань, забезпечення певного рівня якості виробів і послуг, управління виробничими запасами і операційним персоналом.

На **третьому ієрархічному рівні** знаходиться **підсистема забезпечення (постачання)** або **допоміжна**. Ця підсистема виконує допоміжні функції щодо підтримання нормального режиму функціонування операційної системи. Вона забезпечує систему управління усім необхідним для нормальної роботи підприємства по досягненню тактичних і стратегічних цілей формування «входу», а

саме: методичним, ресурсним, інформаційним, нормативно-правовим забезпеченням.

Основними завданнями цієї підсистеми є:

- приймання матеріально-технічних ресурсів, що надходять із зовнішнього середовища;
- забезпечення руху матеріальних ресурсів у межах підприємства;
- виведення матеріальних потоків у вигляді готової продукції за межі операційної системи тобто на ринок.

З урахуванням вищенаведеної структури операційної системи механізм її функціонування можна подати у вигляді наступної евентуальної схеми (рис. 2.4).

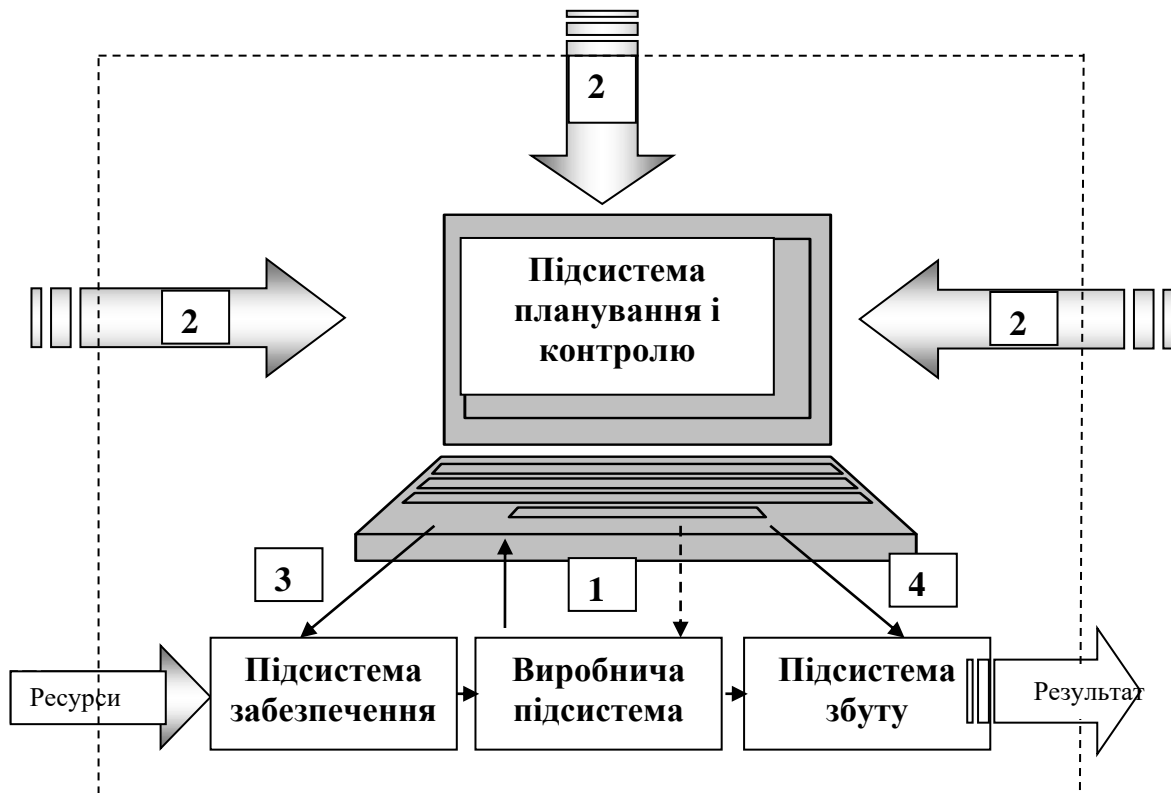


Рис. 2.3. Механізм функціонування операційної системи підприємства:

- 1 – інформація про стан виробничої підсистеми (внутрішнє середовище);
- 2 – інформація про стан зовнішнього середовища: можливості, загрози;
- 3 – операційні рішення в сфері придбання необхідних ресурсів;

Ядром вказаного механізму є управляюча підсистема (планування і контролю), яка пов'язана прямими зв'язками з підсистемами забезпечення, виробництва і збуту.

З наведеної схеми (рис. 2.3) слідує, що **операційна система** у процесі функціонування сучасного підприємства відіграє вельми значущу роль – вона створює продукт чи послугу і забезпечує передачу їх у ринковий простір, тобто до конкретної групи споживачів.

Контрольні питання

1. *Наведіть трактування дефініції «операційна система», охарактеризуйте його змістовну частину. Які характерні риси можна назвати для операційної системи, керуючись визначенням дефініції?*

2. *Опишіть узагальнену аналогову модель операційної системи. Охарактеризуйте склад операційних ресурсів, що надходять до операційної системи, і операційної продукції.*

3. *Опишіть основні підсистеми операційної системи? Укажіть на зв'язки між цими підсистемами.*

4. *Яке значення має для функціонування операційної системи інформація, що надходить із зовнішнього та внутрішнього середовища?*

5. *Поясніть поняття «стан операційної системи» Укажіть ключові фактори впливу на стан операційної системи.*

6. *Поясніть поняття «межі операційної системи». Що впливає на розмір меж операційної системи?*

7. *Опишіть ієрархію структури операційної системи, виходячи з того, що основними її підсистемами є підсистеми планування і контролю, функціональна, забезпечення.*

8. *Опишіть механізм функціонування операційної системи промислового підприємства. Чи цей механізм відрізняється від механізму функціонування підприємства?*

Список використаних джерел:

1. Василенко В. А., Ткаченко Т. І. Виробничий (операційний) менеджмент : навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2003. 532 с.

2. Курочкин А. С. *Операционный менеджмент: учебн. пособ.* Киев: МАУП, 2000. 144 с.
3. Олійник І. А., Пасічник В. Г., Романчиков В. І., Акіліна О. В. *Операційний менеджмент: навч. посіб.* Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 160 с.
4. Стерлингова А. Н., Фель А. В. *Операционный (производственный) менеджмент : учебн. пособ.* Москва : ИНФРА-М, 2009. 187 с.
5. Сумець О. М., Черкашина М. В. *Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретико-методологічний аспект проектування операційних систем підприємств : монографія.* Харків: КП «Міськдрук», 2013. 152 с.
6. Сумець О. М. *Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретична платформа операційного менеджменту: підручник.* Харків: КП «Міська друкарня», 2013. 348 с.
7. Ткаченко В. А., Чимшит С. И. *Сущность, значение и основные задачи операционного менеджмента // БИЗНЕСИНФОРМ, 2004. №7-8. С. 72–79.*
8. Школа І. М., Михайлівська О. В. *Операційний менеджмент: практикум.* Чернівці : Книги-XXI століття, 2004. 356 с.
9. Яременко О. Л., Сумець А. М. *Операционный менеджмент : учебник.* Харьков : Фолио, 2002. 231 с.

Тести для контролю знань

1. На Вашу думку, чи є коректним трактування дефініції «операційна система» у такий спосіб: «операційна система – це повна система виробничої діяльності організації»?

- а) Ні. б) Так. в) Частково.

2. Укажіть на найбільш повне і визнане трактування дефініції «операційна система»:

- а) це виробничо-господарська система з чіткою виробничо-технологічною орієнтацією;

б) це організована певним чином система, у якій реалізується повний комплекс господарсько-виробничої діяльності з перетворення ресурсів, одержуваних із зовнішнього середовища (від постачальників), у готову продукцію чи послугу (комплекс послуг) і передачі їх знову ж таки у зовнішнє середовище (споживачам);

в) це повна система виробничої діяльності організації;

г) це система, що використовує матеріальні, інформаційні або фінансові ресурси («вхід») для перетворення їх у результат («вихід») у вигляді продукції або послуги.

3. Узагальнена аналогова модель операційної системи включає в себе такі компоненти:

а) операційні ресурси і операційна продукція;

б) операційні ресурси, операційні перетворення, операційна продукція і додатково інформаційне поле;

в) операційні ресурси, операційні перетворення, операційна продукція;

г) операційні ресурси, операційна продукція і додатково інформаційне поле.

4. Поняття «операційна система» вперше з'явилося в сфері:

а) економіки; б) ІТ-технологій і комп'ютерної техніки; в) техніки;

г) менеджменту.

5. У якості операційних ресурсів виступають:

а) трудові ресурси;

б) сировина, матеріали, напівфабрикати, устаткування, пристрої, інструменти, грошові кошти, працівники, інформація і т. ін.;

в) грошові кошти, інформація і люди;

г) сировина, матеріали, напівфабрикати, заготівки.

6. Що розуміють під поняттям «операційна продукція»?

а) Операції, що виконуються в межах операційної системи.

б) Вироби, послуги, роботи.

в) Продукція, що готова до споживання.

г) Товар і послуги.

7. Аналогова модель операційної системи у себе включає такі основні підсистеми:

- а) забезпечення і перетворення;
- б) забезпечення, перетворення, планування та контролю;
- в) забезпечення, перетворення і планування;
- г) забезпечення, перетворення і контролю.

8. Метасистема – це:

- а) сукупність постачальників і споживачів;
- б) сукупність зовнішніх елементів, що потенційно можуть впливати на стан операційної системи у певному часовому інтервалі;
- в) множина споживачів операційного результату операційної системи визначеного сегменту ринку;
- г) множина конкурентів на визначеному сегменті ринку.

9. Стан операційної системи підприємства залежить від:

- а) внутрішнього стану підприємства;
- б) внутрішнього стану підприємства, стану метасистеми і стану ресурсів, що знаходяться в системі;
- в) стану ресурсів, що знаходяться в системі (вільні чи задіяні у якомусь процесі);
- г) наявного необхідного обсягу фінансових засобів.

10. Межі операційної системи, наприклад промислового підприємства, визначаються в залежності від:

- а) розмірів ринку;
- б) ступеня взаємної адаптації і спрямованості її компонентів (підсистем, ланок, елементів);
- в) попиту на продукцію операційної системи;
- г) чисельності конкурентів на визначеному сегменті ринку.

11. Структуру операційної системи формують підсистеми:

- а) забезпечення, виробництва, розподілу і збуту;

- б) планування і контролю, функціональна, забезпечення;
- в) інформаційна, фінансова і управляюча;
- г) планування і контролю.

12. Основними завданнями підсистеми планування і контролю є:

- а) аналіз інформації про стан зовнішнього і внутрішнього середовища, можливих загроз і перспектив розвитку;
- б) визначення напрямів діяльності на основі співставлення й аналізу інформації про стан зовнішнього і внутрішнього середовища, можливих загроз і перспектив розвитку;
- в) виконання виробничих завдань, забезпечення певного рівня якості виробів і послуг, управління виробничими запасами і операційним персоналом;
- г) приймання матеріально-технічних ресурсів, що надходять із зовнішнього середовища, забезпечення руху матеріальних ресурсів у межах підприємства, виведення матеріальних потоків у вигляді готової продукції за межі операційної системи тобто на ринок.

13. Основними завданнями виробничої системи є:

- а) визначення напрямів діяльності на основі співставлення й аналізу інформації про стан зовнішнього і внутрішнього середовища, можливих погроз і перспектив розвитку;
- б) виконання виробничих завдань, забезпечення певного рівня якості виробів і послуг, управління виробничими запасами і операційним персоналом;
- в) аналіз інформації про стан зовнішнього і внутрішнього середовища, можливих загроз і перспектив розвитку;
- г) приймання матеріально-технічних ресурсів, що надходять із зовнішнього середовища, забезпечення руху матеріальних ресурсів у межах підприємства, виведення матеріальних потоків у вигляді готової продукції за межі операційної системи тобто на ринок.

14. Основними завданнями підсистеми забезпечення (постачання) є:

а) визначення напрямів діяльності на основі співставлення й аналізу інформації про стан зовнішнього і внутрішнього середовища, можливих погроз і перспектив розвитку;

б) приймання матеріально-технічних ресурсів, що надходять із зовнішнього середовища, забезпечення руху матеріальних ресурсів у межах підприємства, виведення матеріальних потоків у вигляді готової продукції за межі операційної системи тобто на ринок;

в) виконання виробничих завдань, забезпечення певного рівня якості виробів і послуг, управління виробничими запасами і операційним персоналом

г) аналіз інформації про стан зовнішнього і внутрішнього середовища, можливих загроз і перспектив розвитку.

15. Які види інформації задіяні в механізмі функціонування операційної системи?

а) інформація про стан виробничої підсистеми і зовнішнього середовища;

б) інформація про стан виробничої підсистеми і зовнішнього середовища та операційні рішення у сферах придбання необхідних ресурсів і реалізації готової продукції;

в) операційні рішення у сферах придбання необхідних ресурсів і реалізації готової продукції;

г) інформація про стан виробничої підсистеми та операційні рішення у сферах придбання необхідних ресурсів і реалізації готової продукції.

Розділ 3

ТИПОЛОГІЯ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Навчальні питання:

- 3.1. Основні ознаки класифікації операційних систем.
- 3.2. Класифікація операційних систем.
- 3.3. Характерні риси операційних систем.

Ключові терміни класифікація, типологія, операційна система, класифікаційні ознаки, риси операційних систем.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- *знати й розуміти:* класифікацію і характерні риси операційних систем;
- *уміти:* визначати належність операційної системи до певного класу, описувати риси визначеної операційної системи.

3.1. Основні ознаки класифікації операційних систем

Типологія – класифікація об'єктів по спільності ознак. Потреба в типології систем зумовлена накопиченням величезного дослідницького масиву даних про них і, відповідно необхідністю у формуванні єдиної картини. **Типологія** систем надає можливість для дослідника:

а) одержати достатній обсяг систематизованої інформації про ту чи іншу систему;

б) оцінити вхідні й вихідні параметри системи (у даному випадку операційної системи), що досліджується чи планується до дослідження або ж проектування;

в) одержати інформацію в організаційному аспекті, яку можна буде використовувати для здійснення можливих трансформаційних змін у структурі системи.

Практика підтверджує, що операційні системи неоднакові не тільки за своїми наслідками, але і, власне, за суттю. Необхідність у розгалуженій класифікації операційних систем пов'язана з диференціацією засобів і способів управління не тільки ними, але й здійснюваними операціями. Якщо є типологія і розуміння характеру операційної системи, то і уможлиблюється «ефектизація» діяльності останніх.

Проектовані, створювані й експлуатовані на цей момент часу операційні системи, що відносяться до різних сфер людської діяльності, характеризуються зростою складністю як щодо кількісного, так і якісного аспектів. Для полегшення вивчення операційних систем необхідно мати їхню розгорнуту класифікацію, яка надасть можливість спрощення процесу дослідження, виявлення наявних обмежень на процес функціонування і створення внутрішніх критеріїв організації операції.

Наявні класифікації операційних систем здебільшого засновані на характері та типі використовуваного процесу переробки ресурсів. Такий підхід не зовсім є толерантним, бо класифікація операційних систем має формувати

ще й ряд конкретних практичних вимог і умов управління операціями (відповідно до виконуваного технологічного чи виробничого процесу), а саме:

- з раціонального обсягу управлінських задач;
- з їхньої складності;
- з обов’язкових вимог до рівня кваліфікації і досвіду менеджерів (за умови недотримання обов’язкових вимог на належному рівні спроектована операційна система не зможе якісно функціонувати).

Тому в основу класифікації операційних систем повинні бути додатково ще включені:

- характеристика операційного середовища (зовнішнього і внутрішнього);
- характер взаємозв’язку операційної системи із зовнішнім середовищем.

З огляду на вказане операційні системи класифікують за такими класифікаційними ознаками:

- за природою тобто за типом середовища;
- за рівнем невизначеності середовища;
- за структурою;
- за масштабністю;
- за ступенем складності;
- за ступенем детермінованості;
- за характером розвитку в часі;
- за інформаційною забезпеченістю.

3.2. Класифікація операційних систем

Відповідно до вказаних вище класифікаційних ознак наведемо стислий опис операційних систем кожного типу.

3.2.1. Класифікаційна ознака «за природою»

За природою (тобто за типом середовища) розрізняють такі операційні системи:

- промислові;

- технічні;
- інформаційні;
- обчислювальні;
- фінансові;
- освітні;
- транспортні;
- проєктні;
- науково-дослідні тощо.

Промислові операційні системи охоплюють підприємства (організації) з випуску продукції, здебільшого промислового призначення. У цій системі, створеній на основі раціонального розподілу праці та поєднання в часі й просторі предметів, засобів і, власне праці, реалізується операційна функція, тобто дії з конвертування вхідних матеріалів у товари і послуги (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Конвертування входів у виходи

Приклади «входів» в операційну систему	Приклади трансформаційних процесів		Приклади «виходів» з операційної системи
	процес	промисловість	
Нафта	Хімічний процес	Крекінг-процес	Бензин, дизельне паливо, мастило, мазут й інші нафтопродукти
Зерно	Одержання муки	Пекарня, магазин	Хлібобулочні вироби та здоба
Складальні одиниці (двигуни, мости, коробки зміни передач)	Збирання	Потокова лінія	Автомобіль, трактор
Залізна руда	Плавка	Верстат	Деталь

Такого роду операційні системи, як відзначає О. С. Курочкін, фактично складаються з трьох підсистем:

- **переробної**, що працює продуктивно і безпосередньо зв'язана з перетворенням вхідних ресурсів у вихідні результати – продукцію, послуги чи конкретні види робіт;

- **забезпечення** з функціями задоволення переробної підсистеми і не зв'язана безпосередньо з виробництвом виходу;

- **планування і контролю**, що одержує інформацію з зовнішнього і внутрішнього середовища про стан переробної підсистеми і підсистеми забезпечення. Така інформація потрібна для прийняття рішення про те, як повинна працювати переробна підсистема.

Власне кажучи, зазначені підсистеми є складниками практично кожної операційної системи (див. рис. 2.2).

Технічні операційні система – це системи, що складаються з комплектуючих частин, з'єднаних і організованих між собою в певну цілісність, і призначені для самостійного виконання заданих функцій, наприклад, технічного обслуговування чи ремонту парку транспортних засобів.

Інформаційні операційні системи складаються з підсистем і елементів, що надають можливість реалізувати процеси збору, зберігання й переробки інформації та видачі її в згорнутому вигляді для прийняття управлінських рішень.

На цьому обмежимося розглядом операційних систем, що класифікуються за типом операційного середовища.

3.2.2. Класифікаційна ознака «рівень невизначеності середовища»

Дуже важливим моментом класифікації операційних систем є визначення типу середовища, в якому вони функціонуватимуть. Найважливіша характеристика середовища, що має безпосереднє відношення до управління операціями, – його невизначеність. На відміну від інших спеціальних форм менеджменту операційний менеджмент надає можливість виконувати управління операційними системами з більш низьким допустимим рівнем невизначеності середовища. Отже, за рівнем невизначеності, що допускається для функціонування операційних систем, останні можна умовно поділити на:

- жорсткі (певною мірою – однозначні);

– багатоваріантні (гнучкі).

Жорсткі системи вимагають однозначної відповідності процесів ресурсам, які надходять до операційної системи. Визначений перелік ресурсів є основною умовою здійснення технології для одержання конкретного продукту. Крім того, перелік необхідних ресурсів ще є і незмінною умовою нормального функціонування системи.

Жорсткі операційні системи сприяють забезпеченню найбільш високої поточної ефективності й результативності. У той же час вони дуже уразливі стосовно чинників зовнішнього середовища, що збуджують його і породжують різного роду флуктуації.

При проектуванні жорстких операційних систем важливо встановити межі запасу їхньої мінливості.

Запас мінливості операційної системи – це різниця між розрахунковою і поточною її ефективністю. Система, що здатна протистояти несприятливим змінам середовища, включає і такі функції, які в поточному нормальному режимі не реалізуються взагалі або їхня реалізація є частковою. Основне завдання таких функцій полягає у тому, щоб «включитися» в роботу в разі істотних змін на ринку, коли деякі з наявних функцій стануть неефективними, зайвими чи взагалі шкідливими.

Багатоваріантні (гнучкі) системи допускають наявність декількох альтернативних комбінацій вхідних ресурсів і декількох альтернативних основних технологій. Це надає можливість таким операційним системам швидко реагувати на зміни вимог ринку і надавати йому продукти чи послуги, що мають інші характеристики. Тут варто зазначити, що характеристикою взаємодії операційних систем з зовнішнім середовищем може служити поняття **багатоедності**, що передбачає вхід у систему різних ресурсів не тільки за конфігурацією, але й і за їхнім змістом. Це надає можливість таким системам оперативно робити перехід на випуск нових продуктів відповідно до поточної необхідності й визначеного рівня ефективності.

Ці два типи операційних систем прийнято називати **однорідними** і **гетерогенними**. Дана класифікація є гранично агрегованою. А це значить, що вона є одночасно і абсолютною тобто необхідною для вирішення стабільних й інноваційних завдань операційного менеджменту.

Однорідні системи. Характеристика **однорідних систем** є важливою в двох аспектах. По-перше, такі системи, що призначені для простих і однозначних операційних ситуацій, можна швидко й ефективно створювати і «запускати» в роботу. По-друге, однозначність таких систем служить підставою для постановки аналізу і вирішення завдання спрощення будь-яких існуючих операційних систем.

Підхід до розв'язання проблем поточної ефективності з позиції однорідних «твердих» систем є універсальним управлінським підходом.

За умови незмінності параметрів операційної системи і її сталої поточної ефективності у деяких випадках доцільно розглянути можливість її спрощення. Одним із методів спрощення операційних систем слід вважати відкидання варіантів, що не є на визначений момент часу або ефективними, або коштовними, або недоцільними. Реалізація цього методу виконується в три етапи:

- перший: з маси ресурсних комбінацій обирається найдоступніша, найдешевша;
- другий: з численних технологічних рішень приймається таке рішення, що оптимально пов'язується саме з наявними ресурсами;
- третій: визначається модель взаємозв'язку процесів і продуктів, що є найменш варіантною тобто доцільною.

Попри свою удавану простоту, спрощення операційної системи є потенційно конфліктним процесом, оскільки це пов'язано зі зміною повноважень, зон відповідальності, статусу тощо. Це може провокувати управлінські конфлікти.

Власне, методи спрощення систем самі по собі непрості, бо допускають наявність технологічних, управлінських і ресурсних амортизаторів, що допомагають загасити у визначених границях коливання середовища.

Якщо управлінські витрати, що пов'язані з таким амортизаторами, занадто високі, то метод спрощення є неефективним, а значить недоцільним.

Перед проектуванням операційної системи важливо спочатку визначити тип однорідної системи. **Визначення типу системи** – це управлінське завдання, яке слід періодично поновлювати. Зокрема, якщо поточна ефективність однорідної системи почала знижуватись, то корисно ще раз переконатися в тому, що ми маємо справу з дійсно однорідною системою, а не з іншим типом системи.

Гетерогенні системи. Головна ознака *гетерогенних систем* – це наявність:

- 1) декількох основних технологій;
- 2) декількох наборів ресурсів для кожної із наявних технологій;
- 3) декількох варіантів взаємодії продуктів і процесів.

Передумовами створення (існування) таких операційних систем є певна багатоваріантність:

- а) продукту і його характеристик, що зумовлені вимогами певних груп споживачів;
- б) технологічних процесів.

З погляду операційного менеджменту вихідним завданням управління операціями є вирішення проблеми їхнього спрощення. Як було розглянуто вище, такий рівень управлінського завдання обмежує менеджера метою та засобами його діяльності. Це обмеження припустиме для більш коротких інтервалів, ніж час гарантованої стабільності умов і чинників операційної діяльності.

Якщо часові умови операційного менеджменту виходять за межі гарантованої стабільності, то мета і завдання управління операціями, а також

придатні для цього засоби обов'язково повинні виходити за рамки однорідної моделі.

Кількісні поверхневі відмінності *гетерогенних* операційних систем від *однорідних* уможливають одержання керівником «негативних» критеріїв формування гетерогенної операційної системи. Ті варіанти операційних систем, що не укладаються в поверхневу характеристику *гетерогенних*, викликають «невпевненість» і можуть модифікуватися в однорідні.

З практичної точки зору, *гетерогенні операційні системи* доцільно проектувати для тривалих операційних інтервалів, коли існує велика ймовірність зміни її ключових параметрів. Звідси випливає неминучість постановки і вирішення завдання, що є зворотним управлінням. Таким чином, у загальному випадку проблема ускладнення операційної системи (наприклад, перехід від однорідної до гетерогенної) є більш складною, ніж її спрощення. Але спрощення спричинює такі ж конфлікти і проблеми, як і ускладнення, а саме перерозподіл повноважень серед менеджерів усередині операційної системи, зон відповідальності тощо.

В ідеалі операційний менеджер має схилитися до гетерогенної операційної системи, яка має порівняно з однорідною ряд управлінських переваг. Але у даному випадку операційному менеджеру слід пам'ятати, що це благо не з дешевих – гетерогенна система більш коштовніша за однорідну.

Управлінські переваги *гетерогенних операційних систем* по відношенню до *однорідних* зводяться до наступних:

1. Найважливіша більш широка амплітуда реакції на ринкові зміни і вимоги споживачів.
2. Реакція цієї системи на зміни середовища є спеціалізованою, а отже і більш адекватною.
3. Є можливість ефективно асимілювати принципово нові можливості та ресурси.

4. Наявність досить широких можливостей щодо реалізації інноваційних рішень.

5. Гетерогенні операційні системи є ефективним управлінським інструментом реальних інноваційних процесів.

3.2.3. Класифікаційна ознака «за структурою»

Термін «структура» походить від латинського терміну «structura», який перекладається як будівля, розташування, порядок, взаємозв'язок складових частин. Тому, як було вказано раніше, під «*структурою операційної системи*» слід розуміти відносно постійний порядок внутрішніх просторово-тимчасових зв'язків системи між її елементами і взаємодію їх із зовнішнім середовищем, що і визначає функціональне призначення останньої.

За традиційно сформованою структурою операційні системи можна розподілити на: радіальні, радіально-вузлові, деревоподібні.

Радіальна структура операційної системи передбачає два рівні (рис. 3.1):

– перший рівень (А) об'єднує підсистеми S'_i системи S з єдиним центральним управлінням (у даному випадку підсистеми функціонують самостійно за визначеним алгоритмом дій, що безпосередньо регламентується і контролюється центральним управлінням системи);

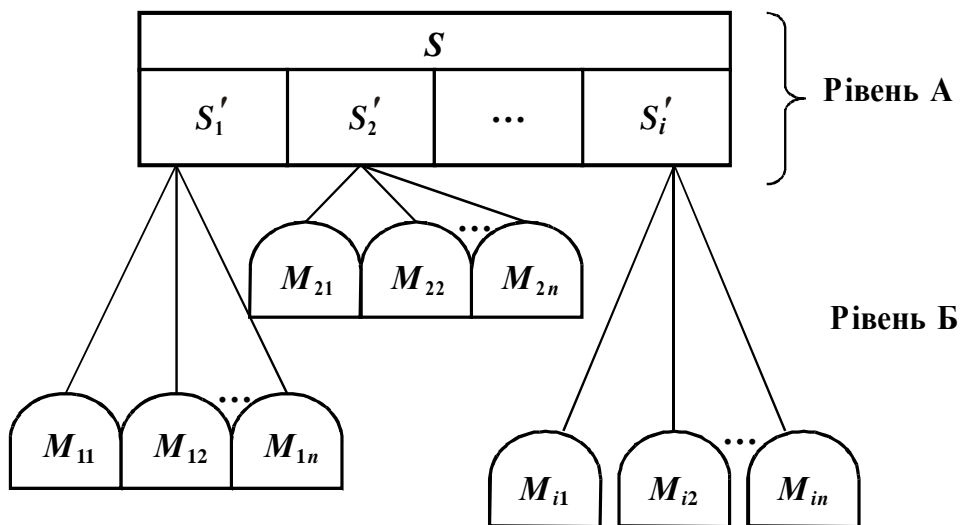


Рис. 3.1. Схема радіальної структури операційної системи

– другий рівень (Б) – включає в себе елементи M_i , що підпорядковані конкретним підсистемам S_i' . Дана структура не передбачає організування ланок системи. У загальному менеджменті за такою схемою формуються лінійні організаційні структури управління підприємством.

За умови використання радіальної структури для організації операційної системи передбачається, що кожен із елементів M_{in} будь-якої підсистеми S_i' безпосередньо зв'язаний із системою S завдяки налагодженим лінійним вертикальним зв'язкам.

Радіально-вузлова структура включає в себе три рівні (рис. 3.2):

- перший рівень (А) – центральне управління операційною системою S ;
- другий рівень (Б) об'єднує підсистеми S_i' операційної системи S , які підпорядковуються єдиному центральному органу управління і тісно взаємопов'язані між собою, а також скоординовані у процесі функціонування системи (тут як правило налагоджені функціональні горизонтальні зв'язки між підсистемами, що надає можливість операційному менеджеру більш оперативно і гнучко вирішувати проблеми управлінського характеру);
- третій рівень (В) – це рівень, де розташовуються елементи M_i підсистем S_i' операційної системи S . Усі елементи підпорядковані конкретним підсистемам S_i' . Зв'язок кожного елемента M_i із системою S здійснюється через визначену підсистему S_i' .

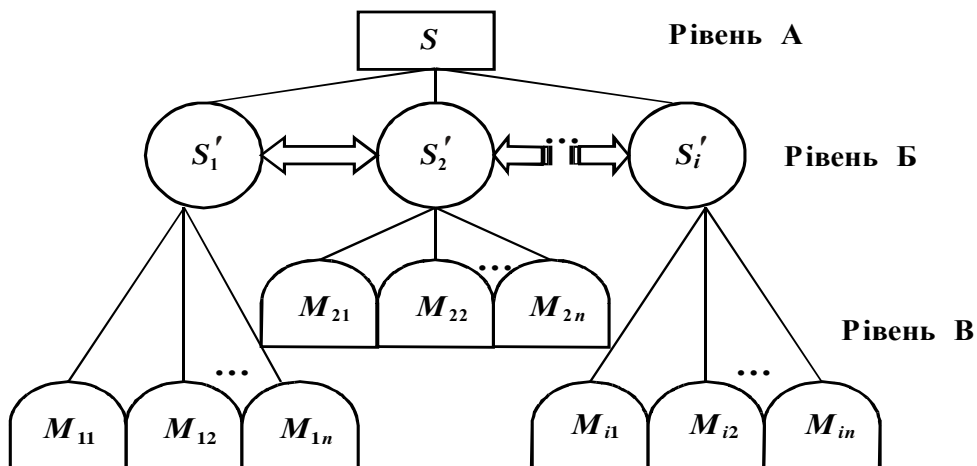


Рис. 3.2. Схема радіально-вузлової структури операційної системи

Радіально-вузлова структура також не передбачає організування ланок системи. У загальному менеджменті за такою схемою формуються здебільшого функціональні організаційні структури управління підприємством.

Деревоподібна структура є найбільш загальною в структуруванні систем, зокрема і операційних. Вона передбачає на відміну від радіально-вузлової структури чотири рівні (рис. 3.3):

- перший рівень (А) – він характеризує центральне управління операційною системою S ;
- другий рівень (Б) об'єднує підсистеми S'_i системи S , які підпорядковуються єдиному центральному органу управління і взаємопов'язані між собою, а також скоординовані у процесі функціонування системи (тут також, як і в радіально-вузловій структурі, задіяні функціональні горизонтальні зв'язки між підсистемами, що надає можливість операційному менеджеру більш оперативно і гнучко вирішувати проблеми управлінського характеру);

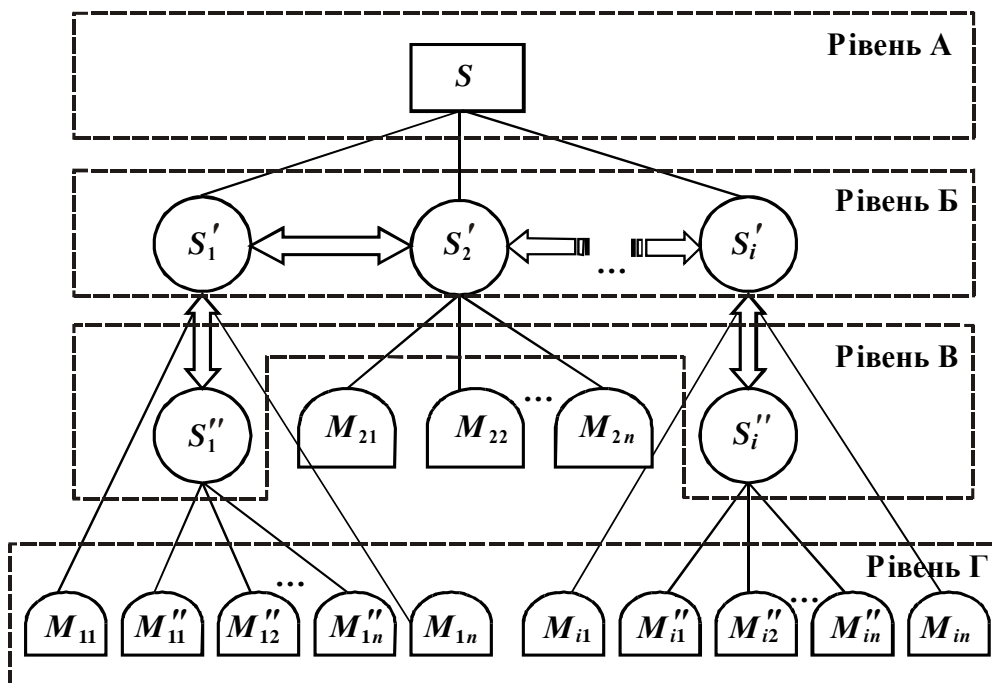


Рис. 3.3. Схема деревоподібної структури операційної системи

– третій рівень (В) – це рівень де розташовуються ланки S_i'' підсистем S_i' операційної системи S . Усі ланки підпорядковані конкретним підсистемам S_i' . Зв'язок кожної ланки S_i'' із системою S здійснюється через визначену підсистему S_i' .

– четвертий рівень (Г) об'єднує елементи M_i ланок S_i'' . У даному випадку зв'язок кожного елемента M_i із системою S передбачається через безліч ланок S_i'' і зв'язків, при цьому кожний елемент M_i безпосередньо зв'язаний тільки з однією із ланок.

Таким чином, *деревоподібна структура* вже передбачає організування ланок системи, котрі є зв'язуючими між елементами і підсистемами операційної системи.

У загальному менеджменті за такою схемою формуються здебільшого лінійно-функціональні організаційні структури управління підприємствами чи виробничими фірмами.

Операційна система як правило поділяється на частини, вплив яких на її життєздатність можна представити за допомогою структурної схеми чи розрахунку або алгоритмом моделювання процесу її функціонування. Тому той самий «об'єкт» може бути і системою, і її частиною (підсистемою). Наприклад, комп'ютерна система з оператором є локальною обчислювальною операційною системою, що складається з процесора, блока пам'яті й інших пристроїв. Вона, своєю чергою, є частиною іншої субглобальної операційної системи, наприклад, обчислювального комплексу, котрий є частиною загальної операційної системи управління.

Може виявитися, що дослідження процесора потребуватиме подальшого поглиблення, розчленування його на складові частини. Процесор з категорії «складова частина системи» може перейти в категорію «система» зі своїми «складовими частинами» тобто підсистемами й елементами.

Операційна система може бути не тільки сукупністю технічних засобів і оператора, який керує ними, але й включати нетехнічні засоби, наприклад, програмне забезпечення, виконавців тощо.

Запропонована структуризація операційних систем (рис. 3.1–3.3) надає можливість окремо досліджувати ефективність функціонування як підсистем, так і їхніх елементів, використовуючи найпростіші дворівневі структури типу «система – елементи». Отже, починаючи з першого рівня, рекурентно обчислюються характеристики усіх елементів системи. На кожному новому кроці досліджувана система буде одним з елементів більш високого ієрархічного рівня, характеристика якого визначена на попередньому кроці. Наприклад, для структури, зображеної на рис. 3.2, підсистема S_i' буде «системою» стосовно елементів $M_{11}, M_{12} \dots M_{1n}$.

У разі спрощення схем з'єднання до найпростіших можна в загальну структуру вводити додаткові ієрархічні підрівні. Але це треба робити тільки за умови попереднього обґрунтування доцільності такої операції.

3.2.4. Класифікаційна ознака «масштабність»

Залежно від числа значущих змінних, що входять в опис операційної системи, останні поділяють на: сублокальні (1–3 змінних), локальні (4–14 змінних), субглобальні (15–35 змінних), глобальні (36–100 змінних) і суперглобальні (понад 100 змінних).

3.2.5. Класифікаційна ознака «ступінь складності»

Залежно від ступеня взаємозв'язку змінних, операційні системи розподіляють на надпрості (відсутність взаємозв'язку), прості (наявність парних взаємозв'язків), складні (наявність взаємозв'язку і взаємовпливу) і надскладні (необхідність обліку взаємозв'язку).

3.2.6. Класифікаційна ознака «ступінь детермінованості»

За даною ознакою операційні системи класифікують на детерміновані, стохастичні (ймовірнісні) й змішані.

Детерміновані системи – це системи, процеси в яких взаємозв’язані так, що можна відслідкувати ланцюг причин і наслідків. Детермінізм тісно зв’язаний із ступенем організації системи. До детермінованих систем відносяться, наприклад, системи автоматичного керування, що складаються з елементів, у яких кожному значенню вхідних дій відповідають цілком певні значення вихідних змінних.

Стохастичні системи є протилежними відносно детермінованих систем. У стохастичних системах немає певного співвідношення між входами і виходами. Між ними можна встановити тільки деякі співвідношення ймовірності.

Багато «складних систем», що складаються з чисельної кількості детермінованих підсистем з випадковими зв’язками між ними, повинні бути віднесені до класу **індетермінованих**.

Змішані системи – це системи, що поєднують частково властивості детермінованих і стохастичних систем.

3.2.7. Класифікаційна ознака «характер розвитку в тимчасовому масштабі»

Характер розвитку в тимчасовому масштабі надає можливість розрізнити операційні системи за принципом їхнього функціонування: дискретні, аперіодичні, періодичні. Стосовно даної класифікаційної ознаки О. С. Курочкін наводить тільки дискретні та неперервні системи (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Класифікація операційних систем

Тип переробної системи	Продукція
Дискретний: проектне виробництво	Будівельна, твори письменника
Дрібносерійне виробництво	Друкарська, столярна
Масове виробництво	Автоскладального заводу, швейна
Безперервний	Нафтопереробка

3.2.8. Класифікаційна ознака «інформаційна забезпеченість»

Відповідно до наявності й розвину тості інформаційної інфраструктури розрізняють операційні системи з: повним кількісним забезпеченням, неповним кількісним забезпеченням, наявністю якісної інформації (і частково кількісної), повною відсутністю ретроспективної інформації.

Отже, для наочності класифікацію операційних систем можна подати у вигляді табл. 3.3. Вона вміщує класифікаційні ознаки (вісім ознак) та типи операційних систем, що класифіковані за обраними ознаками (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Класифікація операційних систем

Класифікаційна ознака	Тип операційної системи
Природа, тип середовища	Промислові Технічні Інформаційні Обчислювальні Фінансові Освітні Проектні Науково-дослідні Транспортні
Рівень невизначеності середовища	Тверді Різноманітні Однорідні Гетерогенні
Структура	Радіальні Радіально-вузлові Деревоподібні

Класифікаційна ознака	Тип операційної системи
-----------------------	-------------------------

Масштабність	Сублокальні (1-3 змінних) Локальні (4-14 змінних) Субглобальні (15-35 змінних) Глобальні (36-100 змінних) Суперглобальні (понад 100 змінних)
Ступінь детермінованості	Детерміновані Стохастичні Змішані
Ступінь складності	Надпрості (здійснення взаємозв'язку) Прості (наявність парних взаємозв'язків) Складні (наявність взаємозв'язку і взаємовпливу) Надскладні (необхідність обліку взаємозв'язку)
Характер розвитку в тимчасовому масштабі	Дискретні Аперіодичні Періодичні Неперервні
Інформаційна забезпеченість	З повним кількісним забезпеченням З неповним кількісним забезпеченням З наявністю якісної інформації З відсутністю ретроспективної інформації

Примітка: класифікація складена автором.

3.3. Характерні риси операційних систем

Операційні системи, якими доводиться управляти операційним менеджерам, здебільшого належать до категорії складних систем. Розглянемо їхні характерні особливості.

1. Операційні системи – в першу чергу, промислові, фінансові, освітні, технічні, транспортні – складаються з чисельної кількості підсистем і елементів. Разом з тим кожна з них є єдиною системою, що складається з технічних засобів, програмно-обчислювального та інформаційного забезпечення, персоналу, який обслуговує систему під час її функціонування.

До перерахованого нами складу операційних систем слід також додати менеджерів і вище керівництво. Тому узагальнений аналіз операційних систем

вимагає врахування стану і зв'язків усіх їх складників, особливо впливу «людського чинника» і стратегії розвитку в заданому сегменті ринку.

2. Операційні системи вирішують комплекс різноманітних функціональних завдань, до яких можуть входити:

- управління підготовкою виробництва;
- матеріально-технічне постачання;
- оперативне управління виробництвом;
- управління кадрами;
- управління фінансами тощо.

3. Операційні системи, залежно від типу і структури побудови, мають складну мережу передавання інформації (рис. 3.4): проста кільцева, радіально-кільцева, проста ґратчаста, складна ґратчаста, місткова, з перехресними зв'язками.

4. Схема підпорядкованості елементів, ланок і підсистем операційних систем, як правило, ієрархічна тобто в системі існують верхні, нижні та проміжні ланки.

5. Операційні системи мають загальну мету: створення «продукції» з одночасним представленням визначених послуг на ринку.

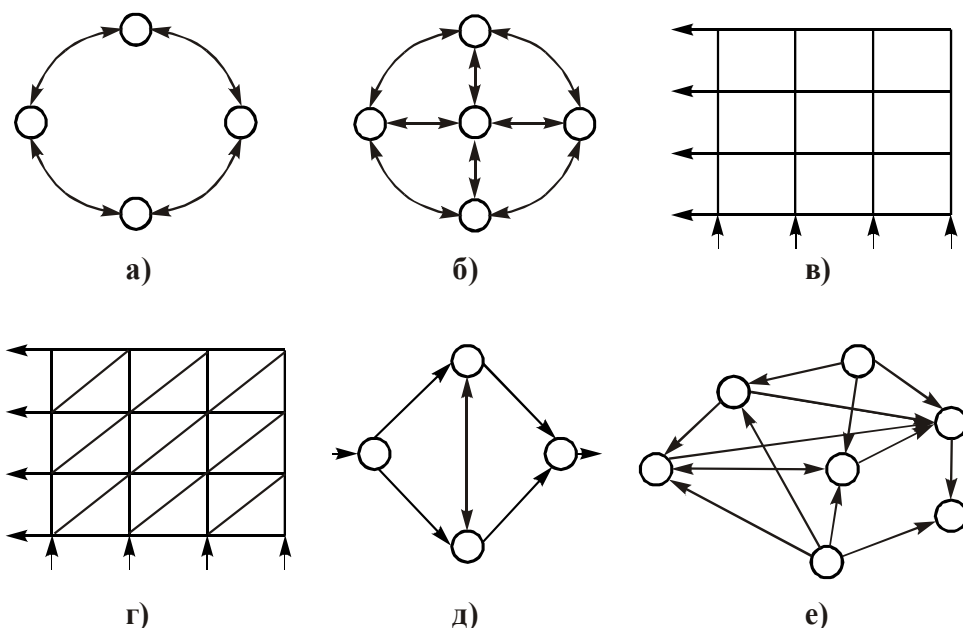
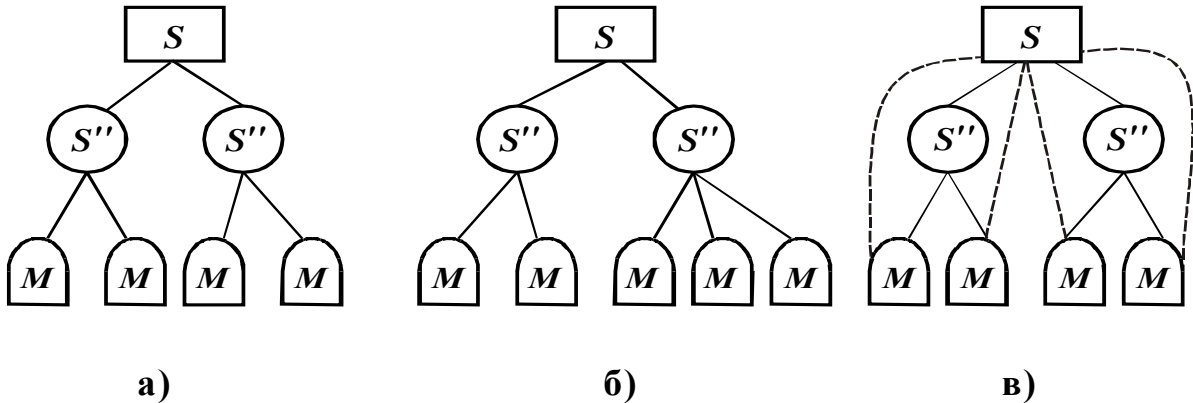


Рис. 3.4. Типові структури передавання інформації в операційних системах:

a – проста кільцева, *б* – радіально-кільцева, *в* – проста ґратчаста,
г – складна ґратчаста, *д* – місткова, *е* – з перехресними зв'язками

6. Існування «зони обслуговування» чи сегмента ринку для кожної системи.

На рис. 3.5 представлені типові структури управління.



**Рис. 3.5. Типові структури ієрархічного управління
в операційних системах:**

a – симетрична, *б* – асиметрична, *в* – з обходом через ранг (рівень)

7. Залежність показників функціональної ефективності та цінності від структури, топології операційної системи і технології її функціонування при одночасному глибокому взаємозв'язку всіх характеристик.

Розглянуті класи операційних систем потребують особливого підходу у разі дослідження їхнього функціонування, проектування і модернізації. Від розуміння спрямованості операційної системи цілком як внутрішніх, так і зовнішніх її функцій, структури передавання інформації і управління системою залежить можливість операційного менеджера приймати «корисні» рішення, що підвищують життєздатність і продуктивність, ефективність і раціональність останньої.

Контрольні питання

1. Перерахуйте основні ознаки класифікації операційних систем.
2. Розкрийте зміст класифікації операційних систем «за природою».
3. Охарактеризуйте жорсткі операційні системи.

4. У чому полягає сутність багатоваріантних гнучких систем?
5. Наведіть класифікацію операційних систем «за структурою».
6. Опишіть характерні риси операційних систем.

Список використаних джерел:

1. Курочкин А. С. Операционный менеджмент: учебн. пособ. Киев: МАУП, 2000. 144 с.
2. Нечипоренко В. И. Структурный анализ систем. Эффективность и надежность. Москва : Советское радио, 1977. 206 с.
3. Сумець О. М. Основи операційного менеджменту : підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ : ВД «Професіонал», 2006. 480 с.
4. Сумець О. М., Черкашина М. В. Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретико-методологічний аспект проектування операційних систем підприємств: монографія. Харків : КП «Міськдрук», 2013. 152 с.
5. Сумець О. М. Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретична платформа операційного менеджменту: підручник. Харків : КП «Міська друкарня», 2013. 348 с.

Тести для контролю знань

1. Типологія систем надає можливість для дослідника:

- а) одержати систематизовану інформацію про ту чи іншу систему та оцінити вхідні й вихідні параметри системи, що досліджується чи планується до дослідження або ж проектування;
- б) одержати інформацію, яку можна буде використовувати для здійснення можливих трансформаційних змін у структурі системи;
- в) всі відповіді правильні.

2. Наявні класифікації операційних систем здебільшого засновані на:

- а) видовій гамі операцій з переробки ресурсів;
- б) результатах функціонування;

- в) характері та типі використовуваного процесу переробки ресурсів;
- г) технології виготовлення продукту.

3. Операційні системи класифікують за:

- а) масштабом виробництва;
- б) ступенем складності і ступенем детермінованості;
- в) природою, рівнем невизначеності середовища, структурою, масштабністю, ступенем складності, ступенем детермінованості, характером розвитку в часі, інформаційною забезпеченістю;
- г) структурою, масштабністю, ступенем складності, ступенем детермінованості, характером розвитку в часі, інформаційною забезпеченістю.

4. Промислові операційні системи складаються із підсистем:

- а) планування і контролю;
- б) планування і контролю, забезпечення;
- в) забезпечення, переробки, планування і контролю;
- г) забезпечення, переробки, розподілу і збуту, планування і контролю.

5. Визначений і конкретизований перелік ресурсів є основною умовою здійснення технології для одержання конкретного продукту в:

- а) промисловій операційній системі;
- б) багатоваріантній операційній системі;
- в) жорсткій операційній системі;
- г) складній операційній системі.

6. Запас мінливості операційної системи – це:

- а) потенційні можливості збільшення обсягів виробництва;
- б) спроможність переробки ресурсів із зовнішнього середовища;
- в) різниця між розрахунковою і поточною її ефективністю;
- г) спроможність системи підвищити рівень продуктивності.

7. Який вид операційних систем допускає наявність декількох альтернативних комбінацій вхідних ресурсів і декількох альтернативних основних технологій?

а) Промислові. б) Жорсткі. в) Багатоваріантні. г) Складні.

8. Головна ознака гетерогенних систем – це наявність:

а) декількох основних технологій;
б) декількох наборів ресурсів для кожної із наявних технологій;
в) декількох основних технологій, наборів ресурсів для кожної із наявних технологій, варіантів взаємодії продуктів і процесів.

9. Управлінські переваги гетерогенних операційних систем по відношенню до однорідних зводяться до наступних:

а) наявна більш широка амплітуда реакції на ринкові зміни і вимоги споживачів; реакція цієї системи на зміни середовища є спеціалізованою;
б) спроможність ефективно асимілювати принципово нові можливості та ресурси і виходу на рівень інноваційних рішень;
в) усі відповіді правильні.

10. Гетерогенні операційні системи доцільно проектувати:

а) на короткий операційний інтервал часу;
б) на один рік;
в) для тривалих операційних інтервалів, коли існує велика ймовірність зміни істотних параметрів;
г) на будь-який період часу.

11. Жорсткі операційні системи доцільно проектувати:

а) для тривалих операційних інтервалів, коли існує велика ймовірність зміни істотних параметрів;
б) на п'ять-сім років;
в) на короткий операційний інтервал часу;
г) на будь-який період часу.

12. За класифікаційною ознакою «масштабність» операційні системи поділяють на:

- а) інформаційні, обчислювальні, фінансові, освітні, транспортні, проектні;
- б) промислові, технічні, інформаційні, прості, складні;
- в) сублокальні, локальні, субглобальні, глобальні й суперглобальні;
- г) надпрості, прості, складні й надскладні.

13. За традиційно сформованою структурою операційні системи поділяють на:

- а) сублокальні, локальні, субглобальні, глобальні й суперглобальні;
- б) надпрості, прості, складні й надскладні;
- в) радіальні, радіально-вузлові, деревоподібні;
- г) усі відповіді правильні.

14. Передумовами створення багатоваріантних операційних систем є багатоваріантність:

- а) продукту і його характеристик; б) технологічних процесів;
- в) правильні відповіді а) і б); г) управлінських рішень.

15. Однорідні операційні системи проектуються для:

- а) складних ринкових ситуацій;
- б) вирішення завдання створення нового продукту;
- в) простих і однозначних операційних ситуацій;
- г) складних і неоднозначних операційних ситуацій.

Розділ 4

ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Навчальні питання:

- 4.1. Трактування поняття «життєвий цикл» операційної системи.
- 4.2. Аналогова модель життєвого циклу операційних систем.
- 4.3. Характеристика етапів життєвого циклу операційних систем.

Ключові терміни: життєвий цикл, аналогова модель життєвого циклу, етапи життєвого циклу, тривалість життєвого циклу, вартість життєвого циклу.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- **знати й розуміти:** трактування терміну «життєвий цикл операційної систем», характеристики фаз життєвого циклу операційної системи;
- **уміти:** будувати аналогову модель життєвого циклу, описувати фази життєвого циклу операційної системи.

4.1. Трактування поняття «життєвий цикл» операційної системи

Будь-яка система – виробнича, банківська, освітня, інформаційна, технічна, промислова й ін. – не існує вічно: вона у визначений час виникає, проходить певні періоди часу становлення й розвитку, дальшого розквіту і нарешті спаду й занепаду. На зміну їй приходять нові системи, більш досконалі, що пристосовані до навколишнього середовища і задовольняють сучасні вимоги ринку.

Соціально-економічні системи, до розряду яких відносять будь-яку виробничу (економічну) організацію (підприємство, фірму), в силу дії закону онтогенезу проходять свій життєвий цикл, що має визначену тривалість. Цьому ж закону підкоряються і операційні системи промислових підприємств. То ж розгляд поняття «життєвий цикл» для операційних систем також є актуальним.

З огляду на дослідження закордонних і вітчизняних науковців у сфері операційного менеджменту поняття «*життєвий цикл операційної системи*» можна розглянути у загальному аспекті і у більш стислій конкретизованій формі. У загальному аспекті під *життєвим циклом операційної системи* варто розуміти сукупність передбачуваних змін з певною послідовністю станів, які операційна система проходить упродовж певного проміжку часу: від моменту її зародження і до моменту ліквідації. Разом із цим можна навести і більш стисле конкретизоване визначення: *життєвий цикл операційної системи* – це тривалість періоду її існування від моменту зародження до моменту закінчення терміну її експлуатації або ліквідації.

З огляду на наведені визначення можна зробити висновок про те, що у межах *життєвого циклу операційної системи* існують конкретні етапи, через які проходять операційні системи упродовж свого існування, причому переходи від одного етапу до іншого є передбачуваними. Проте операційні системи, що відносяться до різних груп (видів, типів) мають деякі виняткові характеристики, які вимагають певної модифікації моделі їхнього життєвого циклу.

Для менеджерів знання життєвого циклу операційної системи є суттєвим. Вони надають їм можливість вчасно приймати рішення щодо модернізації операційних систем або ж окремих їх підсистем. Крім того, знання інформації про те, на якому етапі життєвого циклу знаходиться операційна система дозволить керівникові оцінити, наскільки прийнятий стиль і організаційна структура управління відповідає фактичному етапу її розвитку.

Життєвий цикл операційної системи є початковим поняттям для дослідження проблем фінансування робіт на фазі її проектування і ухвалення відповідних управлінських рішень.

4.2. Аналогова модель життєвого циклу операційних систем

Нині топ-менеджмент виробничих підприємств велику увагу приділяє забезпеченню належного рівня конкурентної стійкості на визначених сегментах ринку. З огляду на це моделювання *життєвого циклу операційної системи* стало дуже актуальним. Це зумовлено тим, що в організаційному розвитку підприємства знання життєвого циклу його операційної системи і, зокрема його *тривалості*, надає можливість прогнозувати зміни стану останнього в часі, своєчасно розробляти заходи щодо забезпечення нормального функціонування системи і коригувати функціональні і ділові стратегії. *Тривалість життєвого циклу операційних систем* залежить від чисельної кількості факторів. Але в ринкових умовах ключовим фактором все ж є рівень попиту на продукцію чи конкретну послугу, що продукуються операційною системою. Чим такий попит буде мати довший період часу, тим і *життєвий цикл операційної системи* буде тривалішим.

Існує ще інша думка щодо виокремлення ключових факторів впливу на тривалість життєвого циклу операційних систем. Наприклад, для виробничих підприємств тривалість *життєвого циклу операційної системи*

«прив'язують» до типу виробництва – одиничного, серійного, масового. Практика господарювання виробничих підприємств свідчить, що:

1) в одиничному виробництві *життєвий цикл операційної системи* є найбільш тривалим, бо продукція виробляється в основному на замовлення (при цьому спостерігається високий попит);

2) у серійному виробництві *життєвий цикл операційної системи* є циклічним у межах серії і має фактично таку ж залежність від попиту, як і при одиничному виробництві;

3) у масовому виробництві *життєвий цикл операційної системи* є менш тривалим. Це пов'язано з труднощами зміни асортименту продукції і впровадження інновацій відповідно до вимог ринку.

З огляду на зазначене розробка проекту операційної системи повинна спиратися на аналогову модель *життєвого циклу операційної системи*. Остання в загальному описі подібна класичній моделі життєвого циклу організації, що у себе включає шість етапів організаційного розвитку – зародження (етап 1), перший етап росту (етап 2), другий етап росту (етап 3), зрілість (етап 4), старіння (етап 5) й відродження (етап 6) (рис. 4.1).

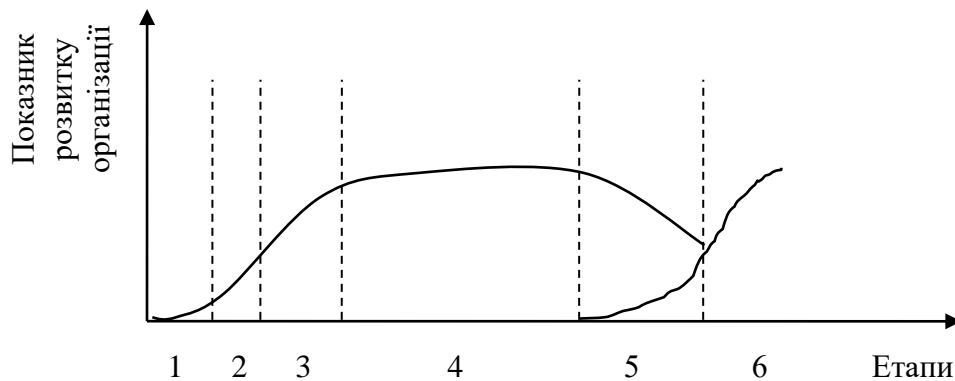


Рис. 4.1. Життєвий цикл організації

Життєвий цикл складних операційних систем (до таких відносяться операційні системи великих промислових підприємств), як правило, розвивається своєрідними еволюційними циклами. Кожен із цих циклів добре апроксимується S-подібною

кривою (рис. 4.2), яка ніби огинає еволюційні цикли, що відповідають кількісній, а в окремих випадках і якісній зміні параметрів системи за незмінних принципів її побудови. Локальні цикли «життя» операційної системи також добре описуються S-подібними кривими (рис. 4.3).

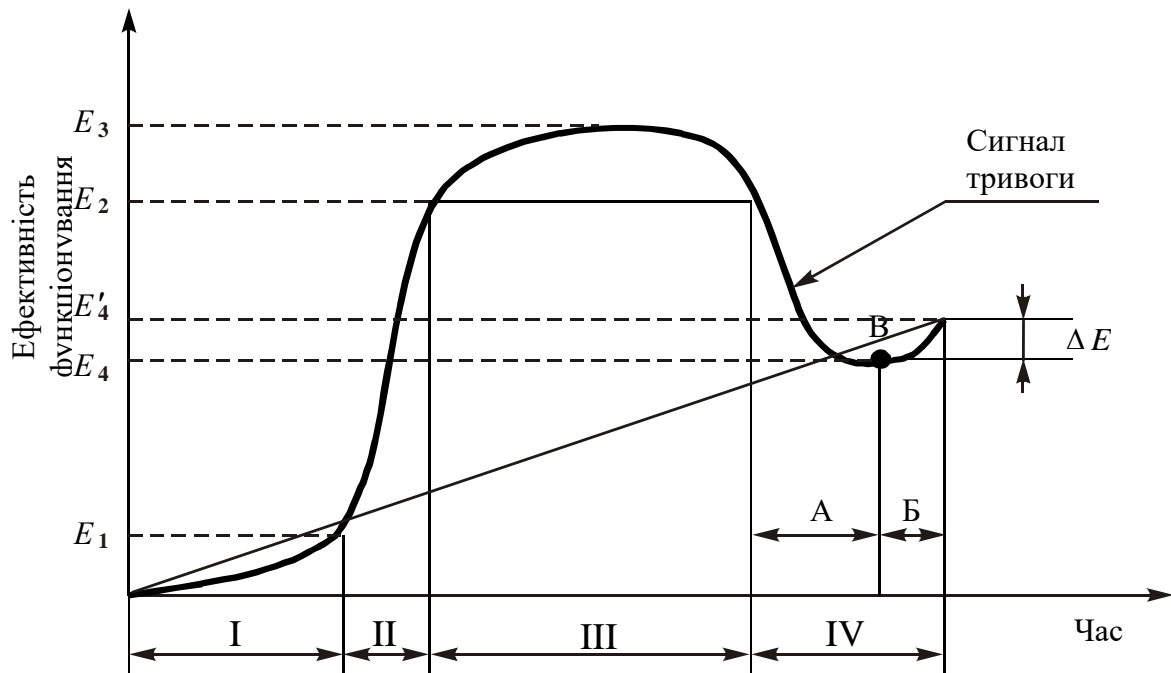


Рис. 4.2. Аналогова модель життєвого циклу операційної системи

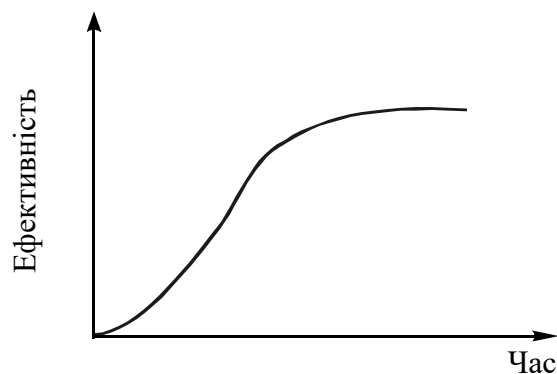


Рис. 4.3. Графічна інтерпретація локального циклу операційної системи

S-подібні криві описують підвищення ефективності операційної системи шляхом зміни окремих її параметрів – можливо вхідних, вихідних, внутрішніх або одночасно декількох. Кожний з еволюційних локальних циклів проходить

часовий інтервал від виникнення нового принципу побудови системи до його вичерпання. Час проектування конкретної операційної системи є коротким порівняно з еволюційним циклом її існування. Тому інтервал зміни параметрів низький і визначається обмеженнями, що виходять з рівня розвитку науки і техніки на момент проектування останньої. Дані обмеження ніби «вирізують» визначений відрізок на S-подібній кривій життєвого циклу операційної системи. І вже залежно від вирізаної ділянки, крива може бути опуклою чи увігнутою (початкова ділянка), наближатися до лінійної (середня ділянка) або увігнутою (кінцева ділянка) чи апроксимуватися ними. Отже, у процесі розвитку операційної системи, особливо промислового підприємства, варто виділити три або навіть чотири етапи життєвого циклу, щоб характеризувати поточну ефективність будь-якої операційної системи (рис. 4.2).

4.3. Характеристика етапів життєвого циклу операційних систем

Згідно з наведеною вище аналоговою моделлю (рис. 4.2) *життєвий цикл операційних систем*, зокрема для промислових підприємств, описується чотирма етапами. Наведемо їхню стислу характеристику.

Етап перший (I) – зародження і формування операційної системи.

Цей етап характеризується порівняно незначною ефективністю функціонування операційної системи (E_1) і відносно низьким темпом її зростання (слабкий підйом кривої, рис. 4.2).

Головною причиною «слабкої» ефективності функціонування операційної системи є недостатньо виражені *ефекти координації й інтеграції*. Тобто на цьому етапі життєвого циклу ще не сформовані всі необхідні основні та допоміжні компоненти (підсистеми, підрозділи, служби) операційної системи, а *координація* між вже завершеними (тобто сформованими) ще надто слабка. Разом із цим і сам процес *інтеграції* (об'єднання) компонентів систем ще не

зовсім завершений, процес взаємозближення й утворення взаємозв'язків між компонентами також знаходиться на початковій стадії.

Перший етап є самим небезпечним періодом життєвого циклу операційної системи. За статистикою кожні дві із чотирьох заново створених організацій перестають існувати в перші два роки своєї діяльності. Таким чином, на цьому етапі потрібна особлива (переважно централізована) система менеджменту, що припускає виняткову концентрацію повноважень і відповідальності.

Етап другий (II) – швидке зростання ефективності функціонування операційної системи.

Віддача, тобто поточна ефективність операційної системи на цьому етапі збільшується за рахунок зняття обмежень координації її компонентів (елементів, ланок, підсистем) і виконуваних ними функцій. Таким чином, можна стверджувати, що саме у межах другого етапу операційна система формується як цілісність. Разом із цим упродовж етапу змінюються і вимоги до операційних систем. Надконцентрування повноважень і відповідальності поступається місцем їхньому збалансованому розподілу. Головна передумова ефективного управління операційною системою – це раціональна внутрішня структура, правильна організація інформаційних потоків і чітка спеціалізація компонентів системи, що виражається у розподілі зон відповідальності.

Етап третій (III) – період стабільності функціонування операційної системи.

Даний етап характеризується практично найвищими показниками ефективності функціонування операційної системи (E_2 та E_3), незмінністю (сталістю) вихідних параметрів системи, низькою ймовірністю відмов, високими показниками живучості й чутливості до ринкового середовища тощо. Саме на цьому етапі життєвого циклу операційна система має належні резерви ефективності ($E_3 \approx const \geq E_2$) функціонування. Вони пов'язані з застосуванням механізму управління витратами, раціональною системою стимулювання з

частковими технологічними удосконаленнями і перенавчанням персоналу (підвищенням рівня кваліфікації).

Період стабільності у життєвому циклі операційної системи є найбільш тривалим етапом її існування. Він прямопропорційно залежить від стилю управління операційного менеджера, наявності та якості вхідних ресурсів, результативності функціонування маркетингової служби підприємства. За реальних ситуацій даний період є найважчим і найбільш складним у плані тривалості «збереження» мети організації, її стратегії і тактики.

Етап четвертий (IV) – спад ефективності, ліквідація: він включає дві ділянки – А та Б. Ділянка А характеризує стадію спаду ефективності функціонування операційної системи, на якій надходять «сигнали тривоги» про втрату досягнутих значень E_2 (E_3) та решти функціональних параметрів системи. Тут вирішується проблема вибору: або ліквідувати операційну систему, або її модернізувати, або змінити її дислокацію чи призначення.

Ділянка Б описує приріст ефективності (ΔE). Показник приросту ΔE в цей період незначний і пов'язаний, радше, зі згортанням діяльності підприємства. У цей період часу здійснюється розпродаж устаткування, виробничих площ, запасів сировини і продукції за низькими цінами тощо.

Дослідження функціонування операційних систем надає можливість вказати, що зниження ефективності на IV етапі життєвого циклу зумовлено:

а) зміною зовнішніх умов функціонування, наприклад, зниженням цін на продукцію (розширенням маркетингового поля), зменшенням обсягу реалізацій, активізацією конкуренції тощо;

б) внутрішніми деструктивними процесами, що пов'язані з падінням дисципліни і відповідальності, погіршенням відносної «якості персоналу», фізичним і моральним старінням устаткування, технологій тощо.

З аналізу кривої життєвого циклу (рис. 4.2) слідує, що під час проектування операційної системи «від нуля» перший етап можна істотно

скоротити, на відміну від періоду переходу її в нову якість чи реалізації модернізаційного циклу.

На другому і четвертому етапах життєвого циклу дуже важливо забезпечити формування гнучкого, чутливого до інновацій менеджменту. Це створить можливості якнайшвидшого виходу на обґрунтування рішень щодо подальшої долі операційної системи. Досить часто на цих стадіях виникає необхідність заміни колишнього керівництва на нове, яке здатне неупереджено й об'єктивно судити про перспективи діяльності підприємства, у тому числі й операційної системи.

Детальне вивчення життєвого циклу операційних систем промислових підприємств надає можливість зробити наступний висновок: система управління операціями на підприємстві є гнучкою та розвинутою системою вимог щодо ефективності менеджменту і обов'язково повинна ґрунтуватися на S-подібній кривій життєвого циклу (рис. 4.2).

З позиції S-подібної кривої можна виділити визначений клас операційних систем із надзвичайно високим запасом мінливості тобто здатних до переходу на нові ділянки цієї кривої без ліквідації бізнесу. В галузі консервативного бізнесу до такого класу можна віднести банківські, освітні та інформаційні системи.

У процесі проектування операційних систем, особливо промислових підприємств, операційним менеджерам слід враховувати, що еволюційні цикли різних їх параметрів (характеристик) можуть не збігатися. Тому варто одночасно реалізовувати криві трьох типів (опуклу, увігнуту і близьку до лінійної).

При проектуванні чи модернізації операційних систем варто користуватися універсальною **функцією корисності**. Бажано, щоб вона виступала в ролі функції допустимих меж зміни ключових параметрів функціонування операційних систем. Зазначеним вимогам відповідає функція типу:

$$\varepsilon_i(k_i) = \left(\frac{k_i - k_{i_{нг}}}{k_{i_{нк}} - k_{i_{нг}}} \right)^{\alpha_i}, \quad (4.1)$$

де k_i – значення i -го приватного критерію, який обрано для визначеного варіанту (класу) операційної системи;

$k_{i_{нк}}, k_{i_{нг}}$ – найкраще і найгірше значення приватного критерію, що відповідає межам сфери припустимої зміни відповідних параметрів операційної системи чи межам наближеної сфери компромісів;

α_i – показник нелінійності обраного приватного критерію.

Саме функція корисності (4.1) характеризує ступінь наближеності до локального оптимуму за критерієм k_i , що є для операційного менеджера достатнім для ухвалення правильного рішення щодо доцільності проектування або модернізації операційної системи підприємства. Також необхідно зазначити, що для вибору єдиного рішення з наявних компромісів необхідно обґрунтувати аксіоматику і на її основі сформулювати правило ухвалення рішення (схему компромісу). Для розв'язання цієї проблеми потрібна додаткова інформація, яку можна одержати шляхом аналізу і формалізації особливостей мети операційної системи та комплексу основних її завдань.

Контрольні питання

1. *Наведіть трактування поняття «життєвий цикл операційної системи», охарактеризуйте його змістовну частину.*

2. *Що необхідно розуміти під тривалістю життєвого циклу операційної системи? Чи важливо його знати операційному менеджеру при управлінні операційною системою?*

3. *Опишіть аналогову модель життєвого циклу операційної системи. У чому полягає її особливість?*

4. *Охарактеризуйте перший етап життєвого циклу операційної системи.*

5. *Опишіть особливості другого етапу життєвого циклу операційної системи.*
6. *Охарактеризуйте третій етап життєвого циклу операційної системи.*
7. *Опишіть особливості четвертого етапу життєвого циклу операційної системи.*
8. *Функція корисності й доцільність застосування її при проектуванні чи удосконаленні операційної системи.*
9. *У чому виявляється схожість другого і четвертого етапів життєвого циклу операційних систем?*

Список використаних джерел:

1. Сумець О. М. Основи операційного менеджменту : підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ: ВД «Професіонал», 2006. 480 с.
2. Сумець О. М., Черкашина М. В. Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретико-методологічний аспект проектування операційних систем підприємств: монографія. Харків : КП «Міськдрук», 2013. 152 с.
3. Сумець О. М. Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретична платформа операційного менеджменту: підручник. Харків : КП «Міська друкарня», 2013. 348 с.
4. Яременко О. Л., Сумець А. М. Операционный менеджмент: учебник. Харьков : Фолио, 2002. 231 с.

Тести для контролю знань

- 1. Чи може будь-яка соціально-економічна система існувати вічно?**
 - а) Період існування 2-3 роки.
 - б) Не більш як один рік.
 - в) Так.
 - г) Ні.
- 2. Укажіть на правильне визначення життєвого циклу операційної системи:**

а) це сукупність передбачуваних змін з певною послідовністю станів, які операційна система проходить упродовж певного проміжку часу: від моменту її зародження до моменту ліквідації;

б) це тривалість періоду її існування від моменту зародження до моменту закінчення терміну її експлуатації або ліквідації;

в) правильне визначення відсутнє;

г) правильне визначення наведено в а) і б).

3. Ключовим фактором тривалості життєвого циклу операційної системи вважають:

а) технологію;

б) продукт;

в) персонал;

г) рівень попиту на продукт.

4. Для виробничих підприємств тривалість життєвого циклу операційної системи «прив'язують» до:

а) кваліфікаційного рівня персоналу;

б) фінансового ресурсу підприємства;

в) ресурсів, що надходять до підприємства;

г) типу виробництва.

5. Найбільша тривалість життєвого циклу операційних систем виробничих підприємств має місце за умови:

а) масового виробництва;

б) крупносерійного виробництва;

в) серійного виробництва;

г) одиничного виробництва.

6. Аналогова модель життєвого циклу операційної системи будується в координатах:

а) «обсяг виробництва – час»;

б) «витрати на функціонування – час»;

- в) «результативність функціонування – час»;
- г) «ефективність функціонування – час».

7. Найменша тривалість життєвого циклу операційних систем виробничих підприємств за умови їхньої незмінності має місце за умови:

- а) одиничного виробництва;
- б) крупносерійного виробництва;
- в) серійного виробництва;
- г) масового виробництва.

8. Знання інформації про те, на якому етапі життєвого циклу знаходиться операційна система надасть можливість керівникові перш за все оцінити:

- а) скільки часу залишилося до ліквідації системи;
- б) ресурси, що надходять в систему;
- в) рівень кваліфікації персоналу;
- г) наскільки прийнятий стиль управління відповідає фактичному етапу її розвитку.

9. Життєвий цикл операційної системи описується:

- а) нормальним законом;
- б) прямою;
- в) гіперболою;
- г) S-подібною кривою.

10. Крива, що описує життєвий цикл, у себе включає:

- а) шість етапів;
- б) три етапи;
- в) п'ять етапів;
- г) чотири етапи.

11. Який етап життєвого циклу операційної системи є найбільш тривалим?

- а) перший;

- б) четвертий;
- в) другий;
- г) третій;
- д) шостий;
- е) п'ятий.

12. На якому етапі операційної системи недостатньо виражені ефекти координації й інтеграції?

- а) Третьому.
- б) Четвертому.
- в) Другому.
- г) Першому.
- д) Шостому.
- е) П'ятому.

13. Який етап життєвого циклу характеризується найвищими показниками ефективності її функціонування?

- а) Перший.
- б) Сьомий.
- в) Другий.
- г) Третій.
- д) Шостий.
- е) П'ятий.

14. Який етап характеризується швидким зростанням ефективності операційної системи?

- а) Шостий.
- б) П'ятий.
- в) Перший.
- г) Другий.

15. Зниження ефективності на четвертому етапі життєвого циклу спричинюється:

- а) зниженням цін на продукцію (розширенням маркетингового поля);
- б) зменшенням обсягу реалізації продукції, активізацією конкуренції тощо;
- в) внутрішніми деструктивними процесами, що пов'язані з падінням дисципліни і відповідальності, погіршенням відносної «якості персоналу», фізичним і моральним застаріванням устаткування, технологій тощо;
- г) всі відповіді правильні;
- д) правильні відповіді а) і в);
- е) правильні відповіді а) і б).

Розділ 5

РЕЖИМ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Навчальні питання:

- 5.1. *Поняття «режим функціонування операційної системи».*
- 5.2. *Нормальний режим функціонування.*
- 5.3. *Перехідний режим функціонування.*

Ключові терміни: операційна система, режим функціонування, нормальний режим, перехідний режим, режим модернізації, фактори перехідного режиму.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- *знати й розуміти:* поняття «режим функціонування» операційної системи, особливості нормального і перехідного режимів функціонування операційної системи;
- *уміти:* описувати режим функціонування операційної системи; визначати ознаки нормального і перехідного режимів функціонування операційних систем, виявляти фактори, що спричиняють перехід операційної системи до перехідного режиму.

5.1. Поняття «режим функціонування операційної системи»

Операційна система будь-якого виду – освітня, технічна, інформаційна, чи інша – має дві тенденції свого існування: функціонування і розвиток.

Функціонування – це підтримка життєздатності, збереження функцій, що визначають цілісність операційної системи, якісну її визначеність і характеристики її сутності.

Розвиток – це набуття операційною системою нової якості, що зміцнює її життєздатність за умов змін у зовнішньому середовищі.

Функціонування і **розвиток** найтіснішим чином взаємозалежні й відбивають єдність основних тенденцій операційних систем будь-якого виду і топології. Цей зв'язок забезпечується саме режимом функціонування операційної системи («режим» – установлений розпорядок роботи).

Під «**режимом функціонування**» операційної системи слід розуміти сукупність параметрів і умов функціонування, що забезпечують передбачуване за технологією створення продукту, а також збереження й поточне відтворення елементів системи.

Поняття «**режим функціонування**» не включає корінних інновацій, капіталовкладень та інвестицій, бо ці процеси обов'язково викликають істотні взаємні відхилення основних параметрів операційної системи і тим самим породжують принципово інше управлінське завдання. Поняття «**режим функціонування операційної системи**» тісно пов'язане з технологією, яка задає умови і конкретні значення найважливіших параметрів системи.

Розходження між технологією і режимом, як об'єктами управління, полягають у тому, що:

1) **технологія** проявляє себе через прямі й непрямі параметри функціонування операційної системи. При управлінні технологією безпосереднім об'єктом керування є **прямі параметри** (наприклад, напруга в мережі та сила струму, енергоємність процесу, нормативи на використання

сировини, матеріалів тощо). Своєю чергою, **непрямими параметрами** можна керувати лише настільки, наскільки вони здатні впливати на основні. А режим, як об'єкт управління, в однаковій мірі охоплює як **прямі**, так і **непрямі параметри**. Більш того, в окремих випадках **непрямі параметри** можуть бути більш важливим об'єктом керування;

2) **режим** уособлює, крім основної діяльності операційної системи, ще й діяльність з її обслуговування тобто задіяння підсистеми забезпечення діяльності підприємства.

Режим операційної системи характеризується:

- технологічною дисципліною, під якою розуміється мінімально необхідна сукупність процедур, що реалізуються для забезпечення основної технології, і дотриманням найважливіших прямих параметрів даної технології;
- рівнем використання ресурсів;
- узгодженням основних функцій у просторі й часі;
- дотриманням норм допоміжного забезпечення основної технології;
- підтримкою робочого стану основних елементів операційної системи;
- рівнем організаційного забезпечення єдності основних параметрів функціонування операційної системи (інформаційне, документарне і кадрове забезпечення єдності).

Операційна система, що знаходиться на стадії стабільного функціонування (етап III, рис. 4.2), звичайно допускає не більш одного оптимального режиму. У той же час у сукупності параметрів, що характеризують оптимальний режим (тобто той, що дає найоптимальніше рішення взаємозалежних проблем виробництва продукту й відтворення операційної системи), допускаються деякі варіанти їх, що пристосовують систему до поточних флуктуацій (коливань) зовнішнього і внутрішнього середовища.

У зв'язку з необхідністю нейтралізації поточних флуктуацій зовнішнього середовища управління режимом допускає забезпечення резерву потужності

операційної системи й наявність організаційної підсистеми, що гарантують оптимальне реагування на флуктуації.

Режим функціонування операційної системи як об'єкт управління є сферою менеджерських завдань, що забезпечують поточне узгодження зовнішніх і внутрішніх чинників дії на останню. Це означає, що завдання управління режимом повинні узгоджуватися з перспективними цілями і процедурами управління як операціями, так і операційною системою в цілому.

Режим функціонування операційних систем поділяють на два види – нормальний і перехідний.

5.2. Нормальний режим функціонування

Поняття *нормального режиму* характеризує збіг або достатню наближеність фактичних і планових параметрів операційної системи, що функціонує в межах її реальної потужності.

Поняття «*реальна потужність*» у даному випадку допускає, що рівень використання основного *процесора* операційної системи забезпечує його поточне функціонування і відтворення без виходу на критичні (руйнівні) параметри.

У відповідності з аналоговою моделлю життєвого циклу операційної системи (рис. 4.2) *нормальний режим* є характерним для II і III етапів. Причому вважається, що даний режим виникає десь усередині другого етапу і завершується також десь усередині третього етапу.

Нормальний режим функціонування є більш передбачуваним «об'єктом управління» тому, що саме його поняття будується на деяких стабільних мінімально взаємопов'язаних параметрах і показниках. Саме для *нормального режиму* функціонування операційної системи найбільш придатним є ощадливий метод управління за відхиленнями. Цей режим надає можливість

менеджерів сконцентрувати управлінські рішення на перспективних і стратегічних питаннях операційної системи.

Операційна система, що функціонує в нормальному режимі, забезпечує максимальну порівняно з іншим режимом віддачу тобто ефективність. Тому, базуючись на показниках нормального режиму функціонування варто заздалегідь плавно готуватися до неминучих обмежень і змін внутрішнього і зовнішнього характеру. Менеджер має планувати заміну і відновлення критичних ланок, насамперед, основної технології, знаходити «вільні вікна» у грошових потоках, що можуть забезпечити фінансування цих витрат.

Критерієм оптимальної стабільності нормального режиму операційної системи є **рівень використання ресурсів**. Цей критерій надає характеристику вхідної, вихідної й операційної потужності системи і допомагає менеджерів судити про наявність резервів і можливість або доцільність зміни даного режиму. Вхідна потужність операційної системи характеризує здатність останньої до сприйняття визначеного масиву ресурсів, вихідна – забезпечення виробництва визначеного обсягу готової продукції, що є затребуваним ринком.

Операційна потужність характеризує внутрішню спроможність системи забезпечувати необхідну технологічну переробку ресурсів. Прийнято вважати, що **критерій оптимізації режиму** системи полягає в достатньому ступені відповідності цих трьох видів потужності.

Управлінськими **перевагами** нормального режиму є:

- 1) можливість:
 - підвищення рівня кваліфікації персоналу в силу стабільності виконуваних функцій;
 - зниження витрат на функціонування операційної системи;
- 2) підвищення якості продукції;
- 3) можливість раціоналізаторської інновації;
- 4) концентрація менеджменту на окремих актуальних аспектах управління за рахунок зниження рівня контролю стабільних і незмінних аспектів.

Типові *проблеми* і *протиріччя* управління системою, що знаходиться в нормальному режимі функціонування, наступні:

- 1) відсутність внутрішніх стимулів для інновацій в технологію, продукти, техніко-технологічну базу системи;
- 2) можливість нагромадження внутрішніх невідповідностей між параметрами, умовами або вимогами функціонування системи;
- 3) старіння (як фізичне, так і моральне) компонентів операційної системи;
- 4) накопичення «професійно-технологічної втоми» усередині операційної системи тобто перетворення творчих функцій на рутину, стандартну й уніфіковану дію незалежно від реального стану зовнішнього і внутрішнього середовища.

Система, для якої автономність від несприятливих умов середовища перетворилася з засобу на самоціль, починає використовувати всі можливості для ізоляції від екзогенних інновацій. Організаційно дуже важливо створити практичний механізм перегляду і переоцінки критеріїв і умов норм режиму, що повинен бути мінливим. *Критерієм нормальності мінливого режиму* операційної системи може служити рівень збереження головної технології.

5.3. Перехідний режим функціонування

Перехідний режим, як управлінська проблема, характеризується тією ситуацією, коли найважливіші параметри функціонування операційної системи знаходяться на межі між оптимальними і руйнівними їх значеннями (рис. 5.1).

Перехідний режим операційної системи на відміну від особливих режимів коливається у часі. Тобто межею його виникнення вважаються критичні значення певної сукупності параметрів. За умови функціонування операційної системи в перехідному режимі вона може рухатися або у бік оптимізації, або у бік руйнування (знак «←» і знак «+» на рис. 5.1; знак «←» означає, що система рухається у бік руйнування, знак «+» – у бік оптимізації). У цьому аспекті

основним завданням операційного менеджера є прогнозування розвитку ситуації і попередження виходу системи у бік руйнування.

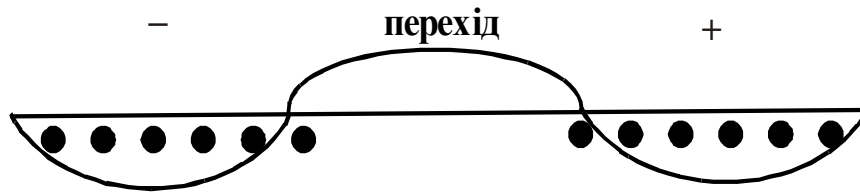


Рис. 5.1. Ілюстрація перехідного режиму операційної системи

Перехідний режим операційної системи характеризується невідповідністю:

- 1) вхідної потужності нормативній;
- 2) вимог технологічної дисципліни;
- 3) якості й структури використовуваних ресурсів;
- 4) зривами узгодження в просторі й часі основних параметрів системи і функцій, що нею реалізуються.

Безліч можливих «наслідків» для операційної системи, що функціонує в перехідному режимі, включає наступні варіанти (рис. 5.2):

- повернення системи до оптимального рівня;
- перехід системи до нового оптимального режиму;
- руйнування операційної системи (необоротне припинення діяльності).

Перехідні режими операційних систем пов'язані з низкою факторів проблемного характеру, які можна розподілити на зовнішні й внутрішні (рис. 5.3).



Рис. 5.2. Можливі «наслідки» для операційної системи, що функціонує в перехідному режимі

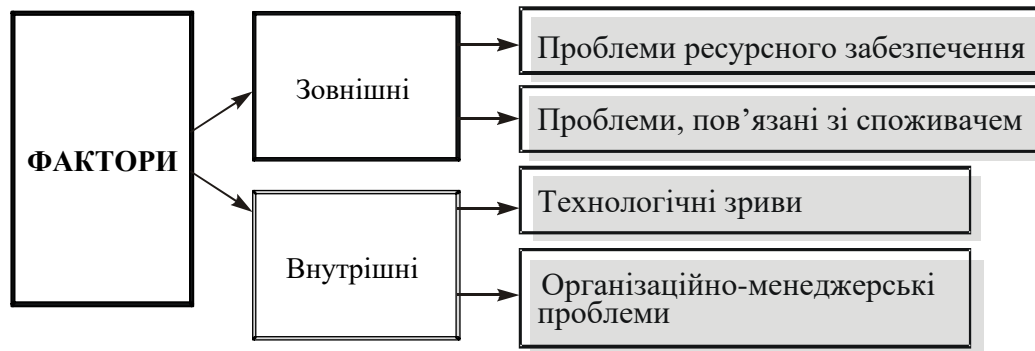


Рис. 5.3. Фактори перехідного режиму функціонування операційної системи

До зовнішніх належать фактори ресурсного забезпечення, що пов'язані зі споживачем; до внутрішніх – технологічні збої, що пов'язані з поточними помилками персоналу.

Організаційно-менеджерські проблеми можуть включати як поточні помилки менеджменту, так і стабільні системні помилки. Виконавці не роблять системних помилок. Якщо помилки з'являються більше ніж один раз, то це помилка керівника. Керівник повинен виявляти, аналізувати і запобігати системним помилкам виконавця.

Перехідний режим операційної системи не слід змішувати з **режимом модернізації**. Головна відмінність **режиму модернізації** полягає в тому, що єдиною його метою є вихід операційної системи на якісно новий нормальний режим функціонування. У випадку, якщо **режим модернізації** не може бути завершений переходом до якісно вищого нормального стану, цілком допустимо ставити і вирішувати проблему повернення операційної системи на колишній нормальний рівень.

Перехідний режим операційної системи ставить перед керівником проблему вибору оціночних критеріїв та орієнтирів функціонування. Щодо керованості режиму функціонування операційної системи в перехідному стані, то більш простим є процес повернення її до вихідного положення. Більш складним є процес переходу

до нової якості (рис. 5.2). Оскільки результат руйнування є найбільш небезпечним, то керівник може полегшити своє завдання, округляючи небезпечні значення оціночних критеріїв у бік збільшення.

Кінцевим завданням управління режимом операційної системи є оптимальне співвідношення поточної і довгострокової ефективності, а безпосереднім – оптимізація поточної ефективності операційної системи.

Контрольні питання

- 1. Наведіть трактування поняття «режим функціонування операційної системи», охарактеризуйте його змістовну частину.*
- 2. На Вашу думку, чим же пов'язані між собою категорії «функціонування» і «розвиток» при розгляді операційних систем?*
- 3. У чому полягають розходження між технологією і режимом функціонування операційної системи?*
- 4. Наведіть приклади прямих й непрямих параметрів управління операційною системою. Розкрийте сутність прямих і непрямих параметрів.*
- 5. За допомогою яких показників чи ефектів можна охарактеризувати режим функціонування операційної системи?*
- 6. З чим пов'язана необхідність забезпечення резерву потужності операційної системи? Що розуміють під резервом потужності операційної системи?*
- 7. Охарактеризуйте нормальний режим функціонування операційної системи.*
- 8. У чому переваги нормального режиму функціонування операційної системи?*
- 9. Охарактеризуйте перехідний режим функціонування операційної системи.*
- 10. У чому сутність режиму модернізації операційної системи? На Вашу думку, коли він повинен бути задіяний?*
- 11. Назвіть і охарактеризуйте фактори, що зумовлюють виникнення перехідного режиму функціонування операційних систем?*

Список використаних джерел:

1. Сумець О.М. Основи операційного менеджменту: підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ: Професіонал, 2006. 480 с.
2. Сумець О.М. Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретична платформа операційного менеджменту: підручник. Харків: КП «Міська друкарня», 2013. 348 с.

Тести для контролю знань

1. Укажіть на правильне визначення терміну «функціонування»:

- а) це підтримка життєздатності, збереження функцій, що визначають цілісність операційної системи, якісну її визначеність і характеристики її сутності;
- б) це набуття операційною системою нової якості, що зміцнює її життєздатність за умов змін у зовнішньому середовищі;
- в) це «видача» операційною системою продукції, що затребувана ринком;
- г) це виконання замовлення споживачів у визначений час.

2. Укажіть на правильне визначення терміну «розвиток»:

- а) це набуття операційною системою нової якості, що зміцнює її життєздатність за умов змін у зовнішньому середовищі;
- б) це «видача» операційною системою продукції, що затребувана ринком;
- в) це підтримка життєздатності, збереження функцій, що визначають цілісність операційної системи, якісну її визначеність і характеристики її сутності;
- г) це забезпечення стабільного покращення параметрів функціонування операційної системи за визначені періоди часу.

3. Режим функціонування операційної системи – це:

- а) сукупність параметрів і умов функціонування, що забезпечують передбачуване за технологією створення продукту, а також збереження й поточне відтворення елементів системи;

б) сукупність параметрів і умов функціонування, що забезпечують передбачуване за технологією створення продукту;

в) сукупність параметрів і умов функціонування, що забезпечують передбачуване за технологією створення продукту, а також збереження елементів системи;

г) сукупність параметрів і умов функціонування, що забезпечують передбачуване за технологією створення продукту, а також поточне відтворення елементів системи.

4. Чи режим функціонування операційної системи включає корінні інновації, капіталовкладення та інвестиції?

а) Ні. б) Так. в) Частково.

5. Поняття «режим функціонування операційної системи» тісно пов'язане з:

а) технологією, яка задає умови і конкретні значення найважливіших параметрів системи;

б) продуктом, що затребуваний ринком;

в) рівнем кваліфікації персоналу;

г) з операційним ресурсом, що надходить до системи.

6. Технологія, що реалізується в межах операційної системи, проявляє себе через:

а) прямі й непрямі параметри функціонування системи;

б) непрямі параметри функціонування системи;

в) прямі параметри функціонування системи;

г) режим функціонування системи.

7. Які параметри відносяться до прямих параметрів операційної системи?

а) напруга в мережі та сила струму, енергоємність процесу, нормативи на використання сировини;

б) чисельність персоналу та норма виробітку;

в) обсяг ресурсу, що надходить до системи.

8. Режим функціонування операційної системи охоплює параметри:

а) прями й непрямі; б) тільки прями; в) тільки непрямі.

9. Нормальний режим операційної системи характеризує:

а) збіг або достатню наближеність фактичних і планових параметрів функціонування системи;

б) стабільний випуск продукції у визначених інтервалах часу;

в) оптимальне використання ресурсу, що надходить до системи;

г) заплановане використання ресурсу, що надходить до системи.

10. Нормальний режим функціонування операційної системи є характерним для етапів її життєвого циклу:

а) другого і третього; б) першого і другого;

в) першого і четвертого; г) третього і четвертого.

11. Критерієм оптимальної стабільності режиму операційної системи є:

а) рівень використання ресурсів, що надходять в систему;

б) темп використання ресурсів, що надходять в систему;

в) 100-відсоткового задоволення потреб ринку;

г) відповідність прямих параметрів системи запланованим.

12. Операційна потужність характеризує:

а) внутрішню спроможність системи забезпечувати необхідну технологічну переробку ресурсів;

б) число операцій, що виконується в системі;

в) обсяг продукції, що виробляється системою;

г) число технологій, що задіяні в виробництві продукції.

13. Перехідний режим характеризується ситуацією, коли:

а) найважливіші параметри функціонування операційної системи знаходяться на межі між оптимальними і руйнівними їх значеннями;

б) на ринку спостерігається коливання попиту на продукцію операційної системи;

в) коливаються обсяги ресурсів, що надходить до системи, і терміни часу їхньої поставки;

г) змінюється потужність виробничої підсистеми.

14. Наслідками перехідного режиму функціонування операційної системи можуть бути:

а) повернення до оптимального рівня, перехід до нового оптимального режиму, руйнування системи;

б) повернення системи до оптимального рівня і перехід її до нового оптимального режиму;

в) повернення системи до оптимального рівня або її руйнування;

г) часткове задоволення вимог споживачів.

15. Чи є тотожними поняття «перехідний режим» і «режим модернізації» операційної системи?

а) Ні. б) Так. в) Частково.

Розділ 6

ТРИВАЛІСТЬ І ВАРТІСТЬ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Навчальні питання:

- 6.1. Тривалість життєвого циклу операційної системи.
- 6.2. Вартість життєвого циклу операційної системи.

Ключові терміни: операційна система, життєвий цикл, тривалість життєвого циклу, вартість життєвого циклу.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- *знати й розуміти:* сутність понять тривалість і вартість «життєвого циклу операційної системи»;
- *уміти:* визначати тривалість і вартість «життєвого циклу операційної системи».

6.1. Тривалість життєвого циклу операційної системи

За умови врахування подібності життєвого циклу операційної системи з життєвим циклом організації та, ґрунтуючись на висновках чисельної кількості закордонних і вітчизняних вчених, можна констатувати, що **тривалість життєвого циклу** операційних систем підприємств і фірм, що виробляють продукцію і надають послуги визначеному колу споживачів буде різною. Одні операційні системи будуть «жити» тривалий час, інші – короткий.

У процесі створення будь-якої операційної системи досить важливим завданням є встановлення або хоча б отримання прогнозного значення оптимального терміну її служби. Це необхідно знати керівникам перш за все для прийняття зважених рішень щодо запровадження інновацій та коригування стратегії розвитку підприємства, фірми чи компанії в цілому.

Для постановки й вирішення завдання щодо визначення оптимальної **тривалості життєвого циклу** (T_{opt}) операційної системи використаємо економіко-математичне моделювання. Для цього оберемо відповідний перелік вартісних оціночних показників до якого включимо:

- 1) витрати на створення операційної системи (B_{oc});
- 2) витрати на підтримку функціонування операційної системи (витрати на утримання) упродовж життєвого циклу (B_E);
- 3) витрати на добір і підготовку персоналу (B_{mn}) для операційної системи.

Для спрощення подальших розрахунків припустимо, що прийняті вартісні показники B_{oc} , B_E , B_{mn} є функціями часу (t) і, відповідно, терміну служби (T) операційної системи, після завершення якого остання підлягає ліквідації або зміні місця дислокації, або переорієнтації на виконання іншого виду діяльності. Виняток зробимо лише для функції $B_E(T)$, яка може мати «стрибок» у точці $T = T_{opt}$ (рис. 6.1). Зауважимо, що даний «стрибок» враховує суму прямих і непрямих витрат внаслідок досягнення системою граничного стану для якого контролюється і такий параметр системи, як поточна ефективність (E). Ця

величина може включати також і витрати на ліквідацію операційної системи. Значення параметра T_{opt} безпосередньо до та після стрибка позначимо, відповідно, T_{opt}^- і T_{opt}^+ (рис. 6.1).

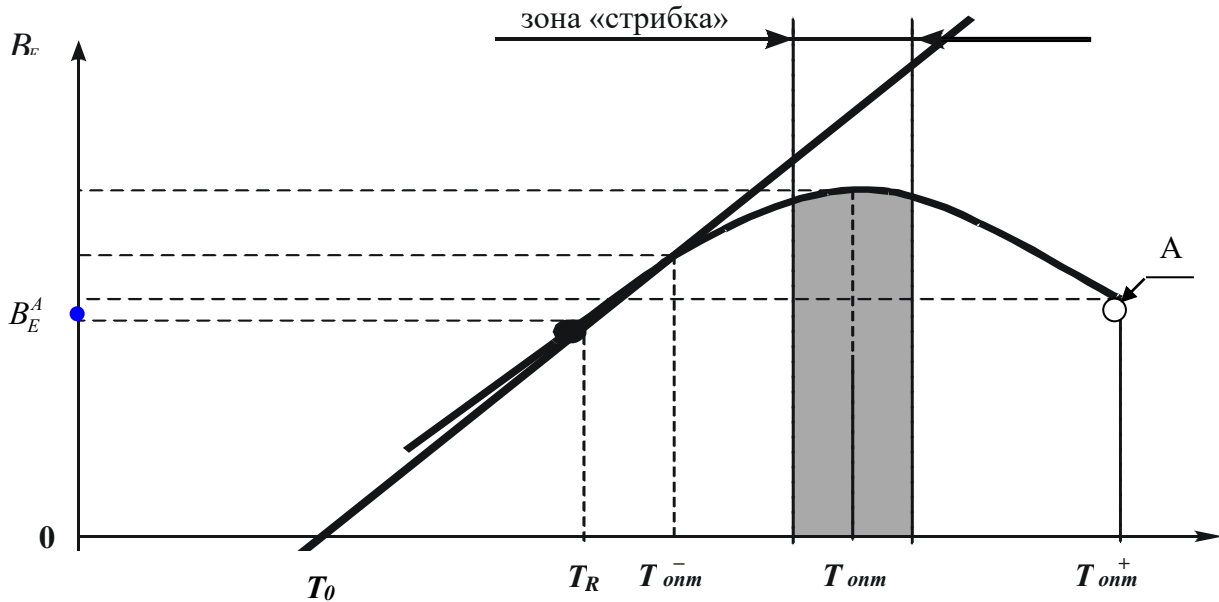


Рис. 6.1. Графічна інтерпретація залежності $B_E(T)$

- T_0 – умовна точка, коли в операційну систему починають вкладати кошти для підтримки її функціонування на належному рівні;
- T_R – умовна точка, що відображає раціональний термін служби операційної системи відповідно до прийнятного рівня рентабельності.

Для визначення T_{opt} операційної системи без особливих ускладнень можна використовувати такий критерій оптимізації як витрати на утримання операційної системи за її життєвий цикл (B_E). Відомо, що витрати на утримання операційної системи з часом зростають. Це зумовлено чисельною кількістю факторів, в основному пов'язаних з необхідністю забезпечення належного рівня її технічного стану, який підтримується технічним обслуговуванням і ремонтами (здебільшого поточними). Витрати на утримання операційної системи не можуть зростати до безкінечності, бо тоді ефективність її функціонування перетвориться у збитковість. Отже, гіпотетично можна припустити, що існує така величин витрат B_E , яка є граничною. А отже, саме це значення B_E може слугувати критерієм того, що надалі вливання фінансових

ресурсів у систему буде вже недоцільним. Ті ж грошові кошти, які будуть певний час ще направлятися в систему, є необхідними для того, щоб остання «нормально» завершила своє функціонування в умовний термін часу T^+_{opt} .

Розглядаючи обраний критерій, слід відзначити одну таку важливу обставину: якщо функція $B_E(T)$ має так званий розрив за умови, що $T=T^+_{opt}$ (точка А, рис. 6.1), то значення T^+_{opt} буде визначатися з рівності (6.1):

$$B_E(T^+_{opt}) = \sup_{T^+} B_E(T), \quad (6.1)$$

де $\sup B_E(T)$ – точна верхня границя витрат на підтримку функціонування операційної системи (витрати на утримання) упродовж життєвого циклу.

У випадку, якщо критерій $B_E(T) \rightarrow \max_T$ може бути застосований до безперервної кривої $B_E(T)$, то справедливим буде твердження, що $T^+_{opt} \neq T$.

На практиці для визначення **оптимальної тривалості життєвого циклу** різних об'єктів, до яких можна віднести й операційні системи (особливо виробничих підприємств і підприємств, що надають визначений перелік послуг споживачам), використовується метод, що заснований на критерії мінімально припустимої рентабельності функціонування зазначеного виду систем. Для розгляду даного методу введемо поняття граничного рівня рентабельності функціонування операційної системи, за умови досягнення якого подальша її експлуатація буде економічно недоцільною тобто не вигідною. Позначимо граничний рівень рентабельності через R . Оскільки R зручно вимірювати в безрозмірних одиницях, то віднесемо його до досягнутого значення $B_E(T)$. Тоді **раціональний термін служби операційної системи** (T_R) в роках визначимо з рівняння:

$$\frac{dB_E(T)}{dT} = T_R \cdot B_E(T) \quad (6.2)$$

або

$$T_R = \ln B_E. \quad (6.3)$$

Використані поняття представлені в графічній інтерпретації на рис. 6.1, де показана типова залежність $B_E(T)$ і нанесені позначення T_{opt} , T_{opt}^- , T_{opt}^+ і T_R . За умови, що $T_R < T_{opt}$, маємо:

$$\frac{dB_E(T_R)}{dT_R} > 0. \quad (6.4)$$

У разі виконання умови (6.4) можна вважати, що практично за усіх можливих випадків $T_R < T_{opt}$. Значення T_R і T_{opt} будуть рівними між собою у тому випадку, коли рентабельність функціонування операційної системи буде рівна нулеві ($R = 0$).

Таким чином, справедливим буде висновок про те, що за досить малих значень рівня рентабельності (R) функціонування операційної системи й неповноти інформації про витратні оціночні показники $B_{OC}(T)$ і $B_{III}(T)$, використання критерію $B_E(T) \rightarrow \max_T$ для оцінки тривалості життєвого циклу системи є більш доцільним.

Отже, у висновку слід зазначити, що рішення про вибір *оптимальної* або *раціональної тривалості життєвого циклу операційної системи* з практичної точки зору варто приймати, користуючись критерієм витрат на утримання операційної системи за її життєвий цикл. Однак цей критерій так само як і критерій рентабельності функціонування операційної системи можуть мати і більш широку сферу застосування при проектуванні операційних систем промислових підприємств.

6.2. Вартість життєвого циклу операційної системи

Визначення вартості *життєвого циклу операційних систем* в економічному сенсі є завданням не простим, бо відповідно до викладеної вище

класифікації останні мають різне призначення і спрямованість функціональної дії. Для пояснення цього моменту всю гаму операційних систем розділимо на два класи. До першого класу віднесемо системи, економічний ефект від функціонування яких не піддається безпосередньому кількісному оцінюванню. Це більшість систем невиробничого призначення. Наприклад, у сфері освіти – це освітня операційна система, у банківському бізнесі – банківська операційна система тощо. Саме для цих систем важко оцінити економічний ефект, який отримає суспільство від їхнього функціонування. Тому для операційних систем такого класу економічним критерієм, що застосовується для нормування показників надійності, є не що інше як **вартість життєвого циклу** такої системи (сума витрат на створення й експлуатацію до повної її ліквідації).

Другий клас утворюють операційні системи суто виробничого призначення (наприклад, операційні системи промислових підприємств), продукцію яких можна оцінити у вартісному виразі тобто кількісно. Тому для цих систем в якості критерію оцінки їхньої вартості може бути застосований чистий економічний ефект. Відомо, що останній обчислюється як різниця між вартістю виробленої продукції за час функціонування системи і вартістю її життєвого циклу.

Вартість життєвого циклу операційної системи – це віднесена до системи сума витрат на її проектування і функціонування. До **вартості життєвого циклу** також входять сума прямих і непрямих витрат, що зумовлені збоями в роботі системі, передчасним вичерпанням операційних можливостей, а також витрати на зміну дислокації чи ліквідацію останньої. Варто включити у вартість життєвого циклу операційної системи також і витрати, що пов'язані з підбором і підготовкою персоналу відповідного рівня кваліфікації.

Таким чином, математична модель **вартості життєвого циклу операційної системи** ($B_{жц}$) може бути представлена у такий спосіб:

$$B_{жц} = B_{ос} + B_E + B_{нт}, \quad (6.5)$$

де B_{oc} – витрати на створення операційної системи;

B_E – експлуатаційні витрати на підтримку функціонування операційної системи за період життєвого циклу;

B_{nn} – витрати на добір і підготовку персоналу.

Важливим показником в оцінках вартості життєвого циклу операційної системи ($B_{жц}$) є витрати на її створення (B_{oc}).

За умов підвищення рівня надійності операційної системи (α) її початкова вартість за рахунок значних витрат B_{oc} буде збільшуватися. Своєю чергою, витрати на експлуатацію B_E високонадійної операційної системи будуть мінімальними. Витрати ж на добір і підготовку персоналу можуть бути також зведені до мінімуму за умови того, що на підприємстві уже є фахівці затребуваного рівня кваліфікації.

Отже, існує певна сукупність показників надійності операційної системи $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$, за яких **вартість її життєвого циклу** досягає мінімального значення. Таким чином, до операційної системи може бути застосований критерій виду:

$$B_{жц} = B_{oc} + B_E + B_{nn} \rightarrow \min_{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n}. \quad (6.6)$$

Використання даного критерію надає можливість раціонально розподілити витрати на створення операційної системи і підтримку її працездатності та «виживання» за ринкових умов.

З огляду на вимогу створення високонадійних операційних систем необхідно обрати відповідний критерій для нормування показників надійності останньої. Таким може бути критерій типу:

$$B_1 = \Pi - B_{жц} = \Pi - (B_{oc} + B_E + B_{nn}), \quad (6.7)$$

де Π – прибуток від діяльності операційної системи за визначений період.

З урахуванням (6.6) і (6.7) критерій V_1 для вибору чисельних значень показників надійності операційної системи приймає вигляд:

$$V_1 = \Pi - V_{oc} - V_E - V_{nn} \rightarrow \max_{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n} . \quad (6.8)$$

Звертаючись до залежності (6.8) слід вказати, що зазвичай усі вартісні показники V_{oc} , V_E , V_{nn} і Π є випадковими величинами, а значить за певних умов і випадковими функціями. Тому в вище наведених формулах під V_{oc} , V_E , V_{nn} і Π варто розуміти математичні очікування (або ж середні їхні значення) відповідних випадкових величин або випадкових функцій. Залежності $V_{жц}$, V_{oc} , V_E , що відображають рівень надійності операційної системи ($\alpha = -\lg(1 - P)$, де P – ймовірність безвідмовної роботи системи), ілюстровані на рис. 6.2.

З рис. 6.2 слідує, що **вартість життєвого циклу операційної системи** $V_{жц}$ має найнижче значення для певного рівня надійності, показники якого знаходяться в зоні оптимальності. Тобто це рівень надійності не занадто високий і не досить низький. Саме ця зона повинна зацікавити операційних менеджерів, які будуть проектувати систему і у подальшому її експлуатувати. Для кожної конкретної операційної системи оптимальний рівень надійності буде «своїм».

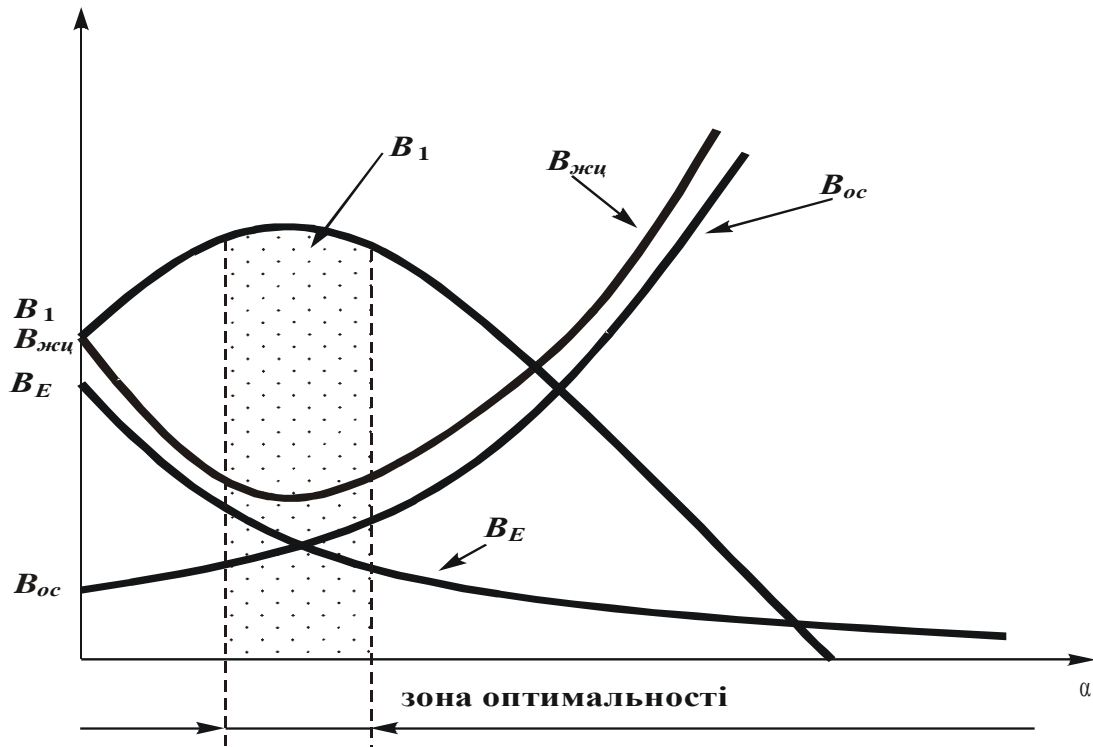


Рис. 6.2. Залежність вартісних показників (B) від рівня надійності (α) операційної системи

Ще один важливий висновок, який слідує з рис. 6.2: максимальний ефект функціонування E буде у системи, яка має не найвищий рівень надійності, а посередній, що відповідає мінімальній вартості життєвого циклу. Керуючись цим висновком, можна констатувати, що такий параметр як термін служби (**тривалість життєвого циклу**) входить у критерії $B_{жц}(T)$, $B_{жц}(T^+_{opt})$ і R через функції, які характеризують рівень надійності й залежать від проектних розмірів операційної системи. Таким чином, поряд з оптимальними значеннями рівня надійності (α) операційної системи визначається **оптимальна тривалість її життєвого циклу** T_{opt} . Використання даного критерію можна проілюструвати графічно на прикладі порівняння п'яти проектів операційних систем (рис. 6.3).

Так, приміром, для порівнюваних проектів (проект 1, проект 2, проект 3, проект 4 і проект 5) операційних систем, що відрізняються початковою вартістю B_{oc} ($B_{oc1} < B_{oc2} < B_{oc3} < B_{oc4} < B_{oc5}$) і мають приблизно однакові

приведені річні витрати, термін окупності кожного наступного проекту більший за попередній. За критерієм максимального сумарного економічного ефекту E варто вибрати проект № 3 із терміном служби $T_{оnm.3}$.

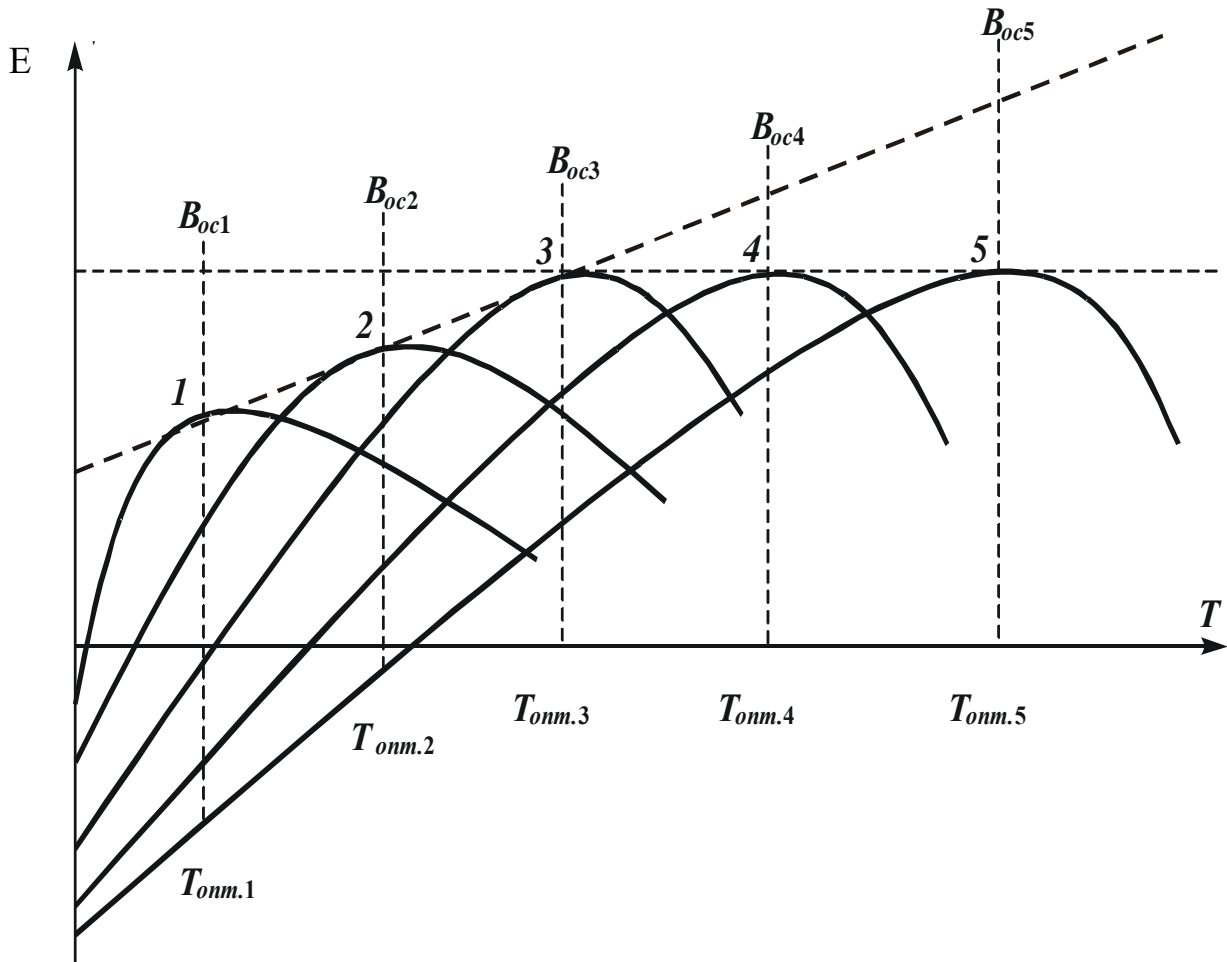


Рис. 6.3. Ілюстрація до дії критерію $E(T)$ у разі порівняння різних варіантів проектів операційних систем

Описаний приклад є типовим для операційних систем підприємств тих галузей, де за інших рівних умов необхідно гарантувати підвищення показника тривалості функціонування. Це пов'язано в першу чергу з тією ж окупністю операційних систем за визначений термін часу.

Для тих операційних систем підприємств, що відносяться до галузей зі швидко змінюваними поколіннями технічних рішень, встановлення тривалості життєвих циклів $T_{оnm.1}$, $T_{оnm.2}$, ..., $T_{оnm.n}$ повинно бути погоджено з прогнозованим

темпом зміни «поколінь». Тому рішення, що відповідає критерію типу $E(T) \rightarrow \max_T$, може виявитися далеким від оптимального (рис. 6.4, пунктирна лінія).

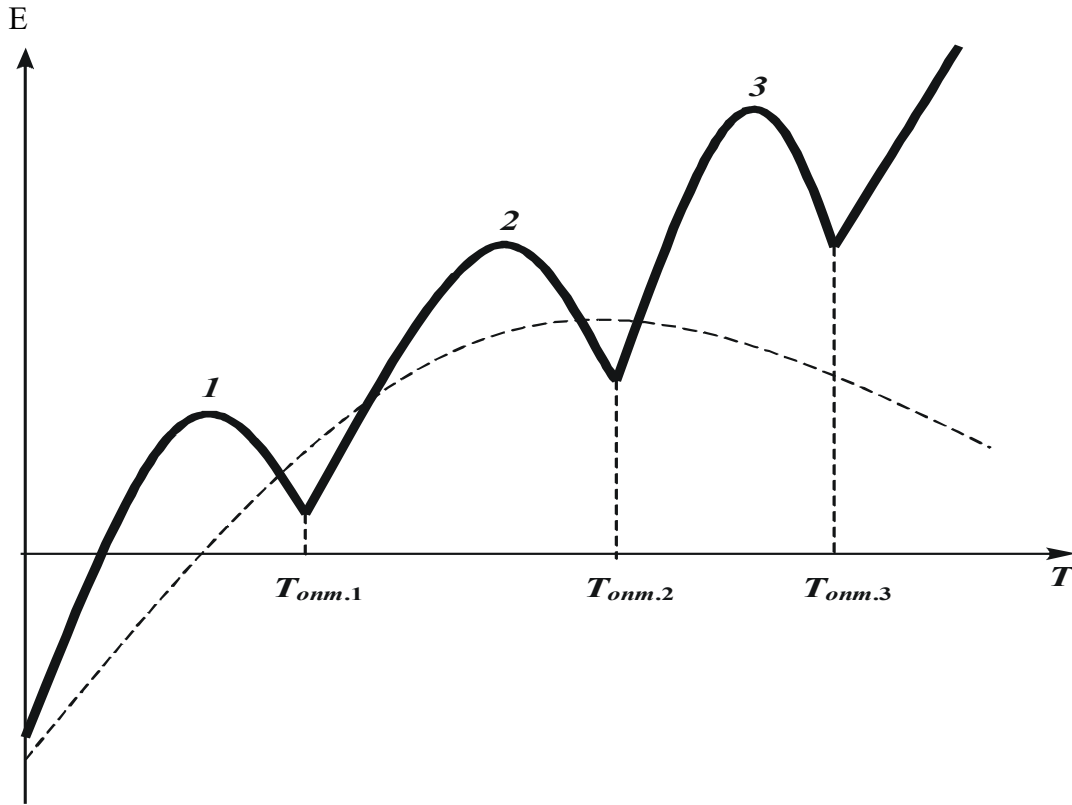


Рис. 6.4. Графічна інтерпретація залежності $E(T)$ операційної системи, що функціонує за умов швидкого зростання технічного прогресу

У практиці проектування, відновлення, модернізації операційних систем і особливо тих, що відносяться до типу виробничих, питання про оптимальний термін служби і рівні надійності виникає разом із завданням щодо вибору інших техніко-економічних показників. Для цих випадків рекомендується використовувати більш загальний критерій $E(T, a) \rightarrow \max_{T,a}$.

Контрольні питання

1. Що необхідно розуміти під тривалістю життєвого циклу операційної системи?

2. Поясніть трактування дефініції «вартість операційної системи» з економічної точки зору.

3. Укажіть на основні фактори впливу на тривалість життєвого циклу операційної системи, наведіть стисле пояснення до кожного фактора.

4. Що визначає вартість життєвого циклу операційної системи для виробничого підприємства?

5. Як залежить величина вартості операційної системи від рівня її надійності?

6. Опишіть математичну модель вартості життєвого циклу операційної системи. Які параметри даної моделі слід вважати постійними, а які – змінними?

7. Які критерії застосовуються для оцінки тривалості життєвого циклу операційної системи? Чи відображають такі критерії економічну складову функціонування підприємства?

Список використаних джерел:

1. Сумець О. М. Основи операційного менеджменту : підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ : ВД «Професіонал», 2006. 480 с.

2. Сумець О. М., Черкашина М. В. Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретико-методологічний аспект проектування операційних систем підприємств : монографія. Харків : КП «Міськдрук», 2013. 152 с.

3. Сумець О. М. Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретична платформа операційного менеджменту : підручник. Харків : КП «Міська друкарня», 2013. 348 с.

4. Яременко О. Л., Сумець А. М. Операционный менеджмент : учебник. Харьков: Фолио, 2002. 231 с.

Тести для контролю знань

1. Укажіть на правильне визначення поняття «термін життєвого циклу операційної системи»:

- а) час існування від моменту створення до ліквідації;
- б) час існування від моменту отримання економічного ефекту від діяльності системи до її ліквідації;
- в) час існування, коли рентабельність від функціонування система буде більшою за нульове значення;
- г) всі відповіді правильні.

2. Для визначення оптимальної тривалості життєвого циклу операційних систем застосовують критерії:

- а) витрати на утримання операційної системи за її життєвий цикл;
- б) витрати на утримання операційної системи за її життєвий цикл, мінімальний рівень рентабельності;
- в) максимальна прибутковість;
- г) правильні відповіді а) і в).

3. Які вартісні показники обираються для постановки й рішення завдання щодо визначення оптимальної тривалості життєвого циклу операційної системи?

- а) Витрати на створення операційної системи.
- б) Витрати на створення операційної системи, експлуатаційні витрати на підтримку функціонування операційної системи за період життєвого циклу.
- в) Витрати на створення операційної системи, експлуатаційні витрати на підтримку функціонування операційної системи за період життєвого циклу, витрати на добір і підготовку персоналу, прибуток від діяльності операційної системи.
- г) Експлуатаційні витрати на підтримку функціонування операційної системи за період життєвого циклу, витрати на добір і підготовку персоналу, прибуток від діяльності операційної системи.

4. Укажіть на формулу, що використовується для визначення раціонального терміну служби операційної системи з огляду на врахування мінімально допустимого рівня рентабельності:

а) $B_{жц} = B_{oc} + B_E + B_{nn}$;

б) $B_1 = \Pi - B_{жц} = \Pi - (B_{oc} + B_E + B_{nn})$;

в) $\alpha = -\lg(1 - P)$;

г) $T_R = \ln B_E$.

5. Математична модель вартості життєвого циклу операційної системи може бути представлена у такий спосіб:

а) $B_{жц} = B_{oc} + B_E + B_{nn}$;

б) $B_1 = \Pi - B_{жц} = \Pi - (B_{oc} + B_E + B_{nn})$;

в) $\alpha = -\lg(1 - P)$;

г) $T_R = \ln B_E$.

6. Критерій ефективності функціонування операційної системи може бути представлена у такий спосіб:

а) $B_{жц} = B_{oc} + B_E + B_{nn}$;

б) $B_1 = \Pi - B_{жц} = \Pi - (B_{oc} + B_E + B_{nn})$;

в) $\alpha = -\lg(1 - P)$;

г) $T_R = \ln B_E$.

7. Надійність функціонування операційної системи в узагальненому вигляді може бути визначена у такий спосіб:

а) $B_{жц} = B_{oc} + B_E + B_{nn}$;

б) $B_1 = \Pi - B_{жц} = \Pi - (B_{oc} + B_E + B_{nn})$;

в) $\alpha = -\lg(1 - P)$;

г) $T_R = \ln B_E$.

8. Вартість життєвого циклу операційної системи – це:

а) сума вартості технологічного устаткування, пристроїв й інструменту;

б) витрати на технічні обслуговування і ремонти операційної системи упродовж терміну її експлуатації;

в) вартість будівлі, де розташовується виробництво, технологічного і допоміжного устаткування, складського господарства і витрати на оплату праці працівникам;

г) віднесена до системи сума витрат на її проектування і функціонування, прямих і непрямих витрат унаслідок збоїв у системі, передчасного вичерпання операційних можливостей, витрати на зміну дислокації чи ліквідацію останньої, витрати, що пов'язані з підбором і підготовкою персоналу відповідного кваліфікаційного рівня.

9. Чи можуть бути до вартості життєвого циклу віднесені прямі й непрямі витрати унаслідок збоїв у роботі системи?

А) Так.

Б) Ні.

В) Частково.

10. Які витрати мають інтенсивне зростання упродовж життєвого циклу операційної системи?

А) Витрати на підготовку персоналу.

Б) Витрати на підтримку функціонування операційної системи.

В) Витрати на створення системи.

Г) Всі відповіді правильні.

11. Значення критерію нормування показників надійності (B_1) операційної системи у залежності від зростання рівня надійності останньої має тенденцію до:

а) стрімкого зростання;

б) повільного зростання;

в) стрімкого зниження;

г) має постійну величину.

12. Витрати на експлуатацію (B_E) операційної системи у залежності від зростання рівня надійності останньої мають тенденцію до:

- а) повільного зниження;
- б) повільного зростання;
- в) стрімкого зниження;
- г) стрімкого зростання.

13. Чи пов'язані між собою поняття «вартість життєвого циклу» і «термін життєвого циклу» операційної системи?

- а) Так.
- б) Ні.
- в) Частково.

14. Гарантія підвищення показника тривалості життєвого циклу операційної системи пов'язана в першу чергу з:

- а) орієнтацією на значний прибуток від діяльності операційної системи;
- б) терміном окупності операційної системи;
- в) підвищенням рівня рентабельності операційної системи;
- г) потребою зниження витрат на експлуатацію операційної системи.

15. Максимальний ефект функціонування (B_1) буде у системи, яка має:

- а) найвищий рівень надійності;
- б) 90 % рівень від запроектованої надійності;
- в) не найвищий рівень надійності, а посередній, що відповідає мінімальній вартості життєвого циклу;
- г) 30-35 % рівень від запроектованої надійності.

Розділ 7

ПРОЄКТУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

Навчальні питання:

- 7.1. Сучасні підходи до побудови операційних систем.
- 7.2. Варіанти побудови операційної системи.
- 7.3. Узагальнений критерій проектування операційних систем.
- 7.4. Алгоритм проектування операційних систем.
- 7.5. Управлінські зв'язки в операційній системі.

Ключові терміни: операційна система, критерій оптимального проектування, алгоритм проектування, управлінські зв'язки.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- **знати й розуміти:** підходи до проектування і побудови операційних систем, критерій проектування операційних систем, алгоритм проектування операційних систем, зв'язки в операційній системі;
- **уміти:** обчислювати критерій проектування операційної системи і інтерпретувати результат розрахунку, визначати управлінські зв'язки в операційній системі й встановлювати їхню пріоритетність.

7.1. Сучасні підходи до побудови операційних систем

У практиці проектування операційних систем, зокрема виробничих підприємств, використовуються наступні три підходи: функціональний, галузевий і організаційний.

Функціональний підхід побудований на основі виділення і формалізованого опису послідовних чи рівнобіжних функцій, необхідних для одержання запланованого результату функціонування операційної системи.

Найчастіше функціонування операційних систем будують як сукупність трьох наступних процесів: забезпечувальних, основних і оформлювальних. Такий підхід деякою мірою може розглядатися як найбільш доступний і відносно надійний, а головне зрозумілий для проектувальника.

Слід також зазначити, що **функціональний підхід** використовують як первинну чи навіть тимчасову конструкцію (модель) операційної системи. Нерідко у менеджера відсутня необхідна інформація про детальні вимоги щодо кінцевого результату діяльності операційної системи, особливо коли мова йде про новий бізнес чи напрям діяльності. У цьому випадку варто будувати операційні системи залежно від попередніх і підготовчих функцій до результатних. При цьому треба враховувати, що результат діяльності операційної системи здебільшого залежить від її основного **процесора**.

Процесором операційної системи називають її компоненту (елемент), що забезпечує виконання основних функцій або ж конкретних операцій. Для промислового підприємства у якості процесора операційної системи виступає виробнича підсистема, для вищого навчального закладу – навчальний відділ з навчальними підрозділами.

Операційну систему можна проектувати за аналогією до вже існуючих. За цих умов менеджер страшує себе від занадто серйозних помилок і втрат, але в той же час і обмежує можливості підвищення ефективності й результативності функціонування операційної системи.

Операційна система, що побудована з використанням *функціонального підходу*, може розглядатись як підхід у створенні системи операційного менеджменту й одночасно як вихідна управлінська модель, на основі якої можна конструювати більш конкретні й адаптивні моделі управління. Крім того, *функціональний підхід* надає можливість операційним менеджерам у наочній формі реалізовувати методику «вхід–вихід» для проектування тієї чи іншої операційної системи.

Варто зазначити, що *функціональний підхід* посідає особливе місце в ряді інших підходів створення операційних систем ще й тому, що на його основі можна будувати більш витончені, адекватні й підвищеного рівня адаптивності операційні системи.

Іншим підходом, який також заслуговує на увагу, є *галузевий*. Він припускає, що операційні системи будуються на підставі максимального обліку і відображення галузевої специфіки діяльності підприємств, фірм і компаній.

Головний критерій створення галузевої операційної системи – це критерій керованості основною технологією. Цей підхід вважається більш ризикованим, тому що він істотно підвищує потенційні втрати від хибних рішень проєктувальника. Проте він сприяє суттєвому підвищенню ефективності управління операціями і процесами. Наочним прикладом *галузевого підходу* до побудови операційних систем можна вважати операційні методи управління в галузях з безперервним виробничим циклом та на машинобудівних підприємствах.

Галузева операційна система, з одного боку, максимально прив'язана до конкретних технологій і операцій і тому вважається досить ефективною в здійсненні своєї діяльності. Проте, з іншого боку, вона фактично не допускає змін ні в технології, ні в продуктах і тому не є адаптивною до можливих змін. Отже, така операційна система вимагає обов'язкових зовнішніх операційних демпферів.

Більш загальним підходом до проектування операційних систем вважається **організаційний**. Цей підхід використовується для проектування операційних систем за умови, що технічні, функціональні та галузеві чинники вже враховані у вигляді деяких операційних констант. З використанням цих констант проектується така операційна система, що уможливорює оптимізацію й відбір процесів підготовки інформації і прийняття відповідних рішень щодо виробництва продукту чи послуги для конкретного сегменту ринку.

Організаційний підхід є найбільш адекватним і гнучким, бо налагоджує управління операціями, виходячи з власне інформаційних критеріїв ефективності управління. Проте все це допустимо тільки при безумовному врахуванні вище зазначених операційних констант.

Вище описані підходи при уважному розгляді не є альтернативними. Розумна побудова операційного менеджменту передбачає послідовне застосування **функціонального, галузевого й організаційного** підходів.

Дана класифікація підходів до побудови операційних систем є незавершеною і відкритою. Поява принципово інших підходів цілком ймовірна у зв'язку з цифровізацією технологій виготовлення продуктів і процесів управління ними.

7.2. Варіанти побудови операційної системи

Операційні системи можуть проектуватися за двома сценаріями або варіантами. Перший варіант передбачає побудову операційних систем **«від продукту»**. Тобто операційний менеджер отримує завдання спроектувати або модернізувати операційну систему для виробництва конкретного продукту, який або вже існує, або його тільки-но спроектували.

Побудова операційної системи **від продукту** уможливорює одержання приватних характеристик і деталей основного технологічного процесу. Істотні функціональні характеристики продукту забезпечуються технологічними

процесами і зусиллями фахівців відповідного кваліфікаційного профілю і рівня. При цьому слід дотримуватися такої відповідності: кожна істотна характеристика продукту має описуватися однозначно обмеженими в просторі й часі технологічними операціями. Допускається множинність і перетинання характеристик процесу і відповідних характеристик продукту. Це означає, що одна і та ж операція може відповідати за декілька істотних характеристик продукту.

Операційна система, що побудована «від продукту», має свої недоліки, а саме:

1) жорстка прив'язка продукту і процесу, з одного боку, завжди веде до втрати частини істотного зв'язку з ринком, але, з іншого – без такої прив'язки не можна ефективно керувати операційними системами. Це означає, що в операційному менеджменті завжди необхідна присутність формального моменту, а саме жорстка орієнтованість системи на заданий продукт;

2) процес агрегування керування інформацією завжди породжує ризики у процесі функціонування операційної системи, пов'язані з можливістю втрати істотної і дуже важливої інформації;

3) абстрактний підхід до персоналу і проблем вимагає одночасно від керівника постійного порівняння продукту і процесу та узгодження характеристик останнього.

У той же час, практика операційного менеджменту допускає існування й другого варіанту побудови операційних систем тобто зворотної технологічної моделі керування – не від продукту, а **від процесу**. У даному випадку операційна система проектується під реалізацію існуючого процесу з його обмеженнями і можливостями.

Побудова операційної системи «від процесу» вважається припустимою лише для обмеженого кола ринкових структур. Зокрема, якщо мова йде про теорію конкуренції, то такими структурами є **фірми-комутанти** і **нішові фірми**.

Фірми-комунанти – це ринкові структури, що орієнтуються на унікальні й «швидкостворювані» сегменти ринкового попиту на певний продукт з конкретними властивостями і характеристиками. Своєю чергою, **нішові фірми** орієнтуються на невеликі, але стабільні в часі сегменти ринкового попиту. Їхні операційні системи у стабільних умовах розвитку можуть будуватися «від процесу» в тій мірі, у якій фірма виступає як джерело стандартів якості. У всіх інших випадках операційна система найчастіше будується як стандартна тобто від продукту.

7.3. Узагальнений критерій проектування операційних систем

Метою проектування будь-якої операційної системи є максимізація її поточної ефективності тобто одержання максимального ефекту від використання системи на одиницю витрачених ресурсів. Під «**ефектом**» для операційної системи розуміється ступінь досягнення поставлених перед нею цілей, у якості яких може виступити ряд необхідних властивостей:

$$P_s = \{p_{sj}\}, j = \overline{1, n} . \quad (7.1)$$

Сукупність властивостей, що приведені до виду, який допускає кількісне їх оцінювання, утворять низку так званих локальних критеріїв оцінки ефекту операційної системи, тобто:

$$P_s^k = \{p_{si}^k\}, i = \overline{1, n}, \quad (7.2)$$

де k – певна сукупність (група) властивостей операційної системи;

n – число властивостей елементів операційної системи.

Для однієї спроектованої операційної системи групи її властивостей є взаємозалежними і змінюються в часі узгоджено. Таким чином, досліджувані групи властивостей можуть бути оцінені одним окремим синтетичним критерієм.

Відомо, що операційну систему з заданими властивостями можна побудувати лише за умови певної сукупності компонентів (підсистем, ланок, елементів) M_S і відношень (зв'язків) між ними R_S . Своєю чергою, для досягнення бажаних властивостей в операційну систему необхідно додати деякий «обсяг» різнорідних ресурсів (матеріальних, трудових тощо):

$$B_S = \{b_{sj}\}, j = \overline{1, m}. \quad (7.3)$$

Ці ресурси є необхідними для інсталяції й реалізації підсистем (елементів) і відношень (зв'язків) між ними.

Таким чином, можна припустити, що на абстрактному рівні існують певні (задані) узагальнені оцінки ефекту операційної системи E та витрат ресурсів (їхньої вартості) C , які у загальному вигляді математично можуть бути описані у такий спосіб:

$$E = \Phi_E (P_s^k); \quad (7.4)$$

$$C = \Phi_C (B_S), \quad (7.5)$$

де Φ_E, Φ_C – оператори згортання.

Визначивши узагальнені оцінки E та C операційної системи, можна вважати, що її ефект від функціонування у загальному випадку інтерпретується як неубуваюча функція її вартості:

$$E = F (C), \quad (7.6)$$

де F – оператор перетворення ресурсів (здебільшого матеріальних), що надходять в операційну систему.

Функціональна залежність (7.6) показує, що кількісні й якісні характеристики операційної системи залежать від виду оператора перетворення F , що визначається припустимими множниками функціональних елементів,

принципів побудови, структур і технологій функціонування операційної системи:

$$F = F' \cdot F'' \cdot F''', \quad (7.7)$$

де F' – число допустимих структур системи;

F'' – маса допустимих топологічних реалізацій структур (конфігурацій) системи F' ;

F''' – безліч допустимих технологічних реалізацій топологічних структур (конфігурацій) системи F'' .

За умови жорсткого фіксування оператора F залежність $E = F(C)$ графічно буде інтерпретована S -подібною кривою (рис. 7.1).

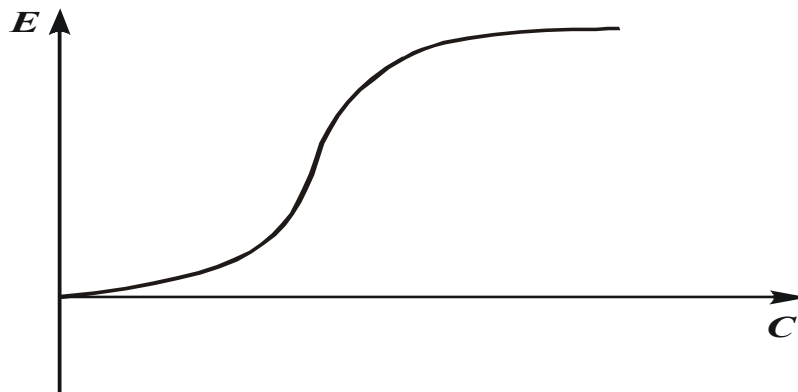


Рис. 7.1. Залежність ефекту системи від обсягу вкладених ресурсів в операційну систему

Даний графік показує, що для кожної операційної системи існує обмеження на потенційно можливий ефект. Це значить, що останній можна максимізувати двома способами:

- а) значним введенням «обсягів» ресурсів в операційну систему;
- б) оптимізацією оператора перетворення ресурсів, що входять в операційну систему (процес удосконалення F тривалий і трудомісткий, а іноді і досить витратний).

Якщо операційна система будується на умовах достатності ресурсів для її ефективного функціонування, то теоретично можна прогнозувати можливість необмеженого зростання ефекту упродовж певного терміну її життєвого циклу. Однак перед операційним менеджером у будь-якому випадку буде поставати завдання оптимізації ефективності її функціонування шляхом реалізації так званих науково-технічних (галузових) рішень за **критерієм «ефект – вартість»**:

$$K = \underset{F, C}{opt} G[E, C], \quad (7.8)$$

де $opt G$ – оператор, який визначає конкретний вид критерію ефективності, що прийнятий для оцінювання.

У більшості випадків операційним менеджерам у процесі проектування операційних систем доцільно користуватися відносним і абсолютним критеріями. Формульний вираз для цих критеріїв буде мати такий вид:

$$K_1 = \max_{F, C} \frac{E}{C}; \quad (7.9)$$

$$K_2 = \max_{F, C} (E - C). \quad (7.10)$$

Рішення оптимізаційного завдання на проектування операційної системи за критерієм (7.8) надає можливість менеджерів (особі, що проектує операційну систему) визначати стратегію розвитку операційних систем, зокрема, обґрунтовувати економічно доцільний рівень ефекту від функціонування операційної системи E^* та оцінювати раціональність рівня витрат ресурсів C^* , що надходять в систему, і оператора перетворення останніх.

7.4. Алгоритм проектування операційних систем

Нині економіка України переживає тяжкі часи. Це зумовлено чисельною кількістю чинників. Але основним із них є криза, що охопила країну наприкінці

2008 р. й продовжується дотепер. Це призвело до того, що організації постійно знаходяться в стані пошуку шляхів подолання наслідків кризи й утримання стійкого положення на ринку. А тому, як свідчить практика, за останні роки топ-менеджмент підприємств, фірм і компаній став приділяти вельми велику увагу питанням створення нових, удосконалення й подальшого розвитку існуючих операційних систем промислових підприємств і тих, що надають послуги населенню. Вчені й практики одностайні в думці про те, що для подолання кризи й досягнення продуктивної роботи вітчизняних підприємств необхідним є комплексний проект покращень, в якому органічно повинні сполучатись всі сучасні новітні технології і операційна стратегія. Для успішної реалізації останньої необхідною умовою є створення на підприємствах ефективних операційних систем, що організовуються вперше, та удосконалення операційних систем підприємств, що реально функціонують і мають вже сформовану економічну систему.

Формалізація операційних систем будь-якого підприємства базується на вирішенні комплексу конкретних завдань. У рішенні цієї проблеми першочерговим завданням для дослідників є відпрацювання детального алгоритму створення операційної системи на підприємстві з урахуванням його економічної системи, що вже сформувалася.

Аналіз публікацій, що висвітлюють проблематику операційного менеджменту, надає можливість вказати на невирішеність проблеми, що досліджується. Автори чисельної кількості публікацій описують і аналізують аналогову модель операційної системи, основні її підсистеми та функції і не торкаються питання опису алгоритму проектування чи створення останньої. Однак слід вказати на публікацію В. А. Ткаченко і С. І. Чимшита [4, с. 78-79], в якій вони представили процес побудови і функціонування операційної системи управління у вигляді аналогової моделі, що подана на рис. 7.2.

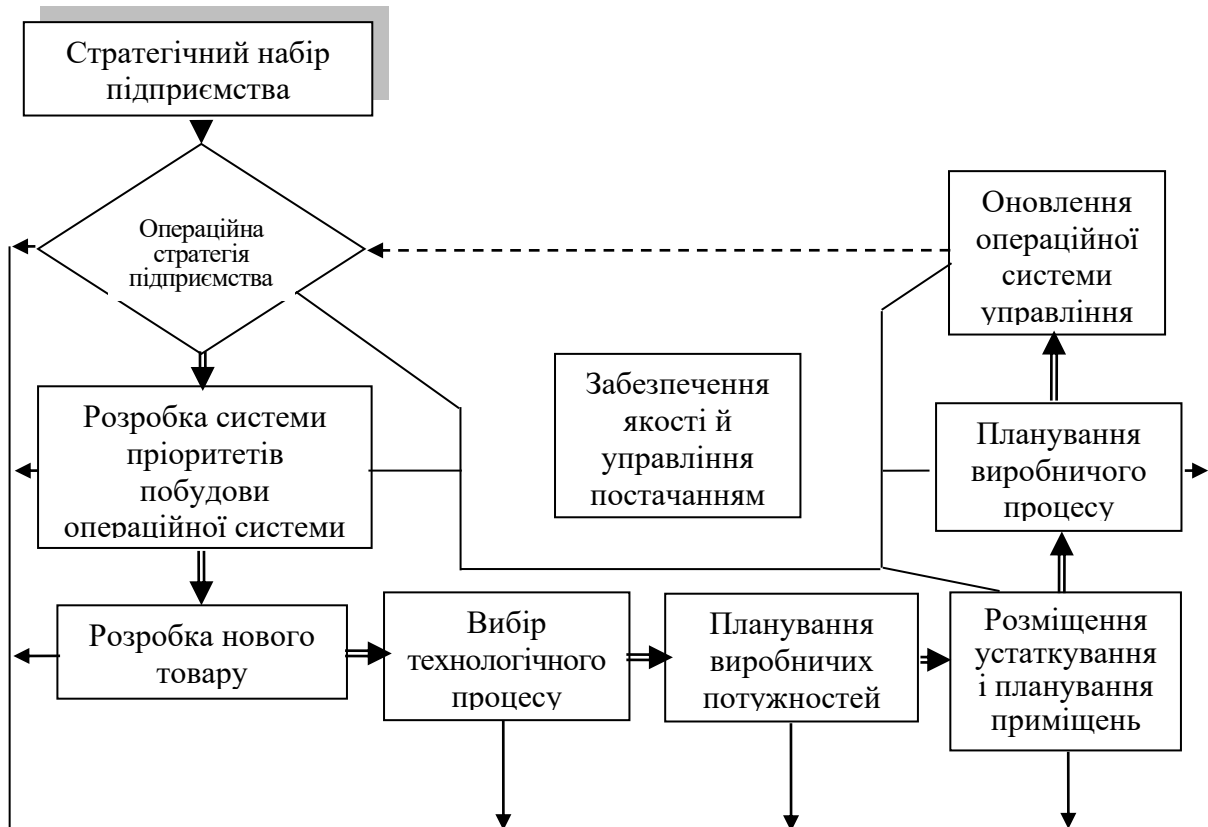


Рис. 7.2. Порядок побудови і механізм функціонування операційної системи підприємства

Ткаченко В. А. і Чимшит С. І. схиляються до думки, що алгоритм створення й функціонування операційної системи підприємства може включати в себе дев'ять етапів:

- 1) аналіз стратегічного набору підприємства;
- 2) формування операційної стратегії підприємства;
- 3) розробка системи пріоритетів побудови операційної системи управління;
- 4) розробка нового товару;
- 5) вибір технологічного процесу виготовлення нового товару;
- 6) планування виробничих потужностей;
- 7) розміщення устаткування і планування приміщень;
- 8) планування трудового процесу;
- 9) оновлення операційної системи (за необхідністю).

Представлений порядок побудови і механізм функціонування операційної системи підприємства (рис. 7.2) є вельми узагальненим і відбиває, за своєю сутністю, лише реалізацію стратегії нового продукту на підприємстві. Крім того, із запропонованої схеми не ясно як саме враховуються при проектуванні (побудові) й подальшому функціонуванні такі підсистеми як забезпечення та планування і контролю. Однак даний алгоритм є єдино відомим на цей момент часу і зрозумілим у практичному його використанні. Запропонований підхід є вельми корисним й має бути покладений у подальші дослідження вказаної проблематики.

Все вищезазначене свідчить про те, що проблема створення науково-методологічного апарату проектування операційних систем практично ще не вирішена й потребує подальшого всебічного дослідження.

Якщо сканувати функціонування операційної системи сучасного підприємства, то остання вбирає в себе повну виробничу його діяльність. Таким чином, для формалізації алгоритму проектування операційної системи доцільним буде розглядати три основні фази функціонування підприємства, а саме постачання, виробництво і збут готової продукції. Дані фази описують повну виробничо-господарську діяльність і охоплюють повний цикл виконання всіх операцій, що виконуються на підприємстві з метою виробництва і збуту продукції: входу матеріально-технічних ресурсів у систему, відповідної трансформації ресурсів у готовий продукт, вивід готової продукції із системи на ринок. Таким чином, зазначені фази діяльності підприємства забезпечують виконання операційної функції і отримання запланованого результату. А оскільки операційна функція є результатом діяльності операційної системи, то остання у своїй структурі повинна мати:

- 1) підсистему постачання (забезпечує вхід матеріально-технічних ресурсів у систему);
- 2) виробничу підсистему (перетворює ресурси в готовий продукт);

3) підсистему забезпечення функціонування виробництва (ремонтне, інструментальне й ін. господарства);

4) підсистему збуту (забезпечує вивід готового продукту на ринок) і підсистему планування й контролю (планування й контроль діяльності виробничої підсистеми й супутньо усіх інших) (рис. 7.3).

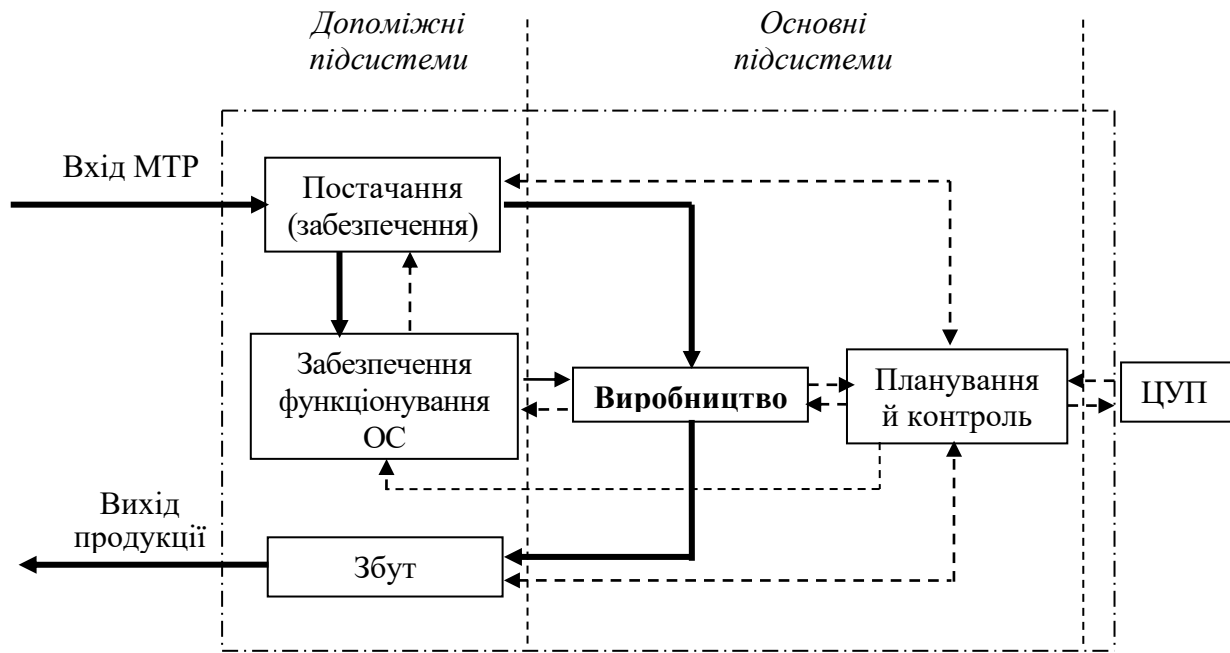


Рис. 7.3. Структура операційної системи підприємства і циркулювання матеріальних й інформаційних потоків у її межах:

ОС – операційна система; ЦУП – централізоване управління підприємством;
< - - - - > – прямі й зворотні інформаційні потоки; ———> – переміщення матеріальних ресурсів у межах системи.

У загальній структурі операційної системи слід виділити основні й допоміжні підсистеми. Основними є підсистеми планування і контролю та виробнича. Інші підсистеми – постачання, забезпечення функціонування виробництва і збуту – є допоміжними підсистемами.

Результати досліджень, що проведені особисто автором, надали можливість систематизувати всі пропозиції й рекомендації щодо створення операційних систем підприємств і розробити алгоритм, що складається з п'яти фаз:

- 1 – формування інформаційного масиву для проектування операційної системи;
- 2 – розробка операційної стратегії;
- 3 – проектування основних підсистем операційної системи;
- 4 – проектування допоміжних підсистем операційної системи;
- 5 – впровадження проекту операційної системи.

Визначені фази проектування операційних систем підприємств у себе включають по декілька етапів, які конкретизують спрямованість проектних робіт. Їх кількість і назви подані на рис. 7.4.

Зазначені фази й етапи проектування й впровадження операційної системи відображають системний підхід до досліджуваного процесу. З метою подальшої реалізації описаних фаз для реально функціонуючих підприємств є необхідність детального опису алгоритму проектування й впровадження операційних систем.

Обґрунтування рішень, що пов'язані з використанням описаного алгоритму проектування операційних систем, а також з вибором найбільш ефективних видів робіт, можуть виконуватися з різним ступенем глибини і деталізації. Значення останнього визначається не тільки вихідною інформацією, якою володіє проєктувальник, і її достовірністю, але й обізнаністю фахівців підприємства (консультантів) з інструментарієм виконання робіт та наявністю джерел фінансування проєкту.

7.5. Управлінські зв'язки в операційній системі

В основу побудови операційних систем сучасних підприємств закладено виділення основної ланки тобто технології.

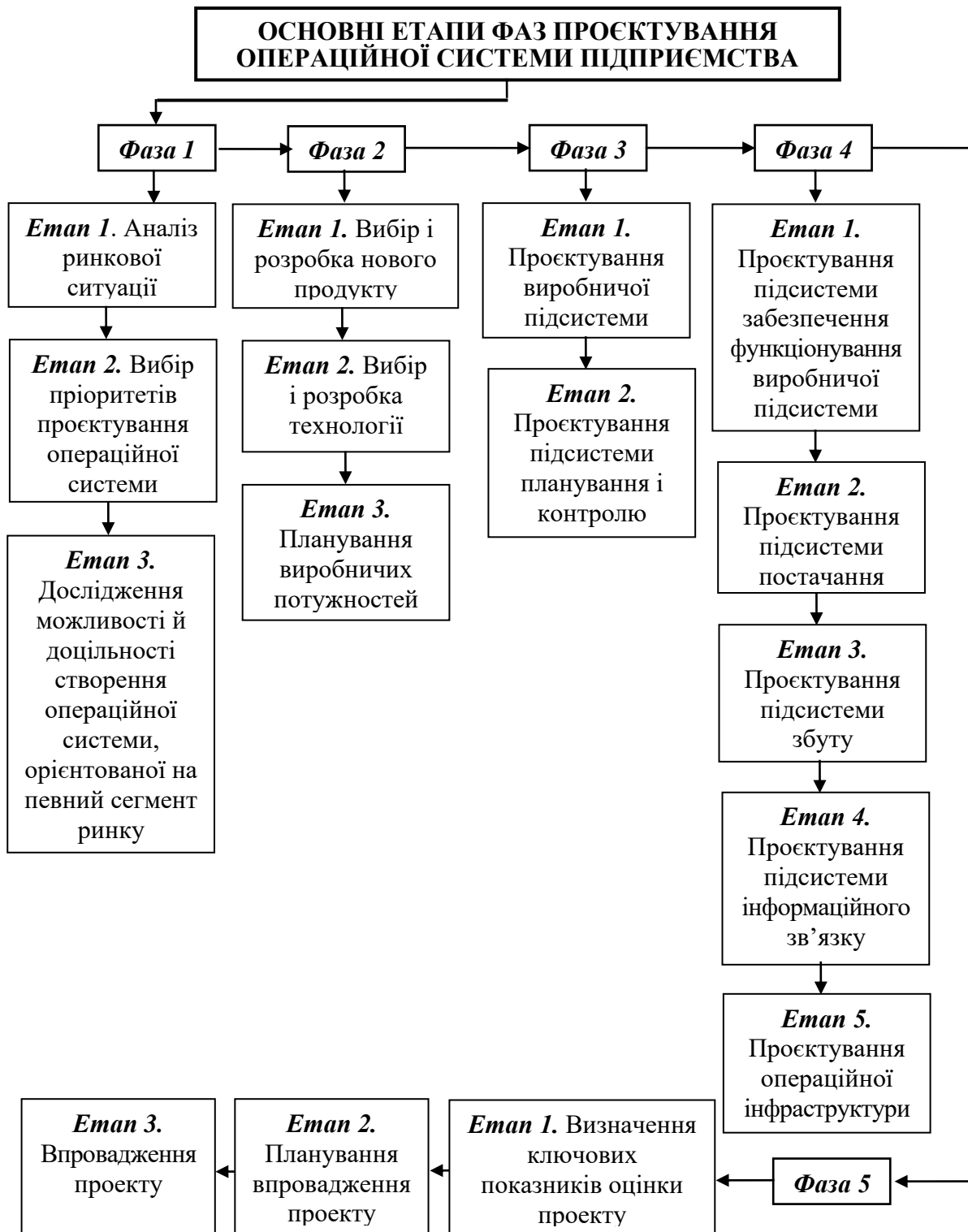


Рис. 7.4. Основні етапи фаз проектування операційної системи підприємства

Технологія – це прийнятий для даного бізнесу метод з'єднання економічних, людських та інформаційних ресурсів, коли створюється продукт чи надається послуга споживачеві.

Виділення основної ланки операційних систем означає введення принципу ієрархії в управління операціями тобто встановленням **вертикальних управлінських зв'язків**. У цьому випадку ієрархічний принцип є вихідним у побудові операційного менеджменту. Усі ланки, елементи і процедури у такому випадку будуть субординовані.

Управління операціями – традиційно авторитарний процес, що припускає ланцюг команд. В основі ієрархічної побудови операційних систем лежить переважання ролі базової технології. Найбільш прийнятно цей принцип реалізує функціональний підхід. Основа побудови операційної системи – це відбудова вертикалі підлеглих їй управління усіма компонентами, а саме підсистемами, ланками і елементами.

Ця технологічна ієрархія в управлінні операціями у межах операційної системи повинна обов'язково відбиватися в ієрархіях відповідальності, посад, обов'язків і технологій.

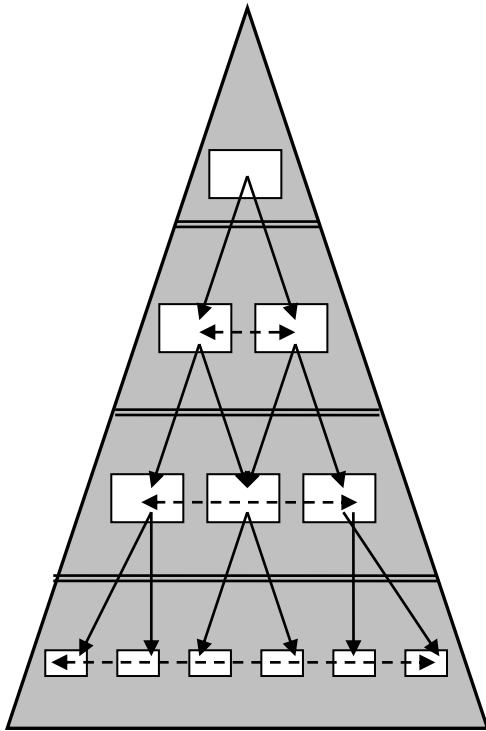
При формуванні вертикальних управлінських зв'язків в операційних системах паралельно слід відбудовувати і горизонтальні.

Горизонтальні зв'язки в управлінні операціями відіграють дуже важливу роль, але вони вторинні стосовно ієрархічних, субординованих законів, що прописані в загальному управлінні організаціями.

Особливо важливі **горизонтальні зв'язки** в управлінні операціями в багатопрофільних та адаптивних структурах.

Співвідношення між **горизонтальними** і **вертикальними зв'язками** в побудові операційної системи змінюється у разі кризи і швидких зрушень. За таких умов вертикаль повинна на певний час бути самодостатньою. Це забезпечить необхідну концентрацію операційного управління, але в той же час перевантажуватиме вертикальний рівень управління і робитиме його негнучким і не адаптивним.

Схематично взаємозв'язок вертикальних і горизонтальних управлінських зв'язків між компонентами операційної системи показано на рис. 7.5.



У наведеній піраміді схематично показано вертикальні (→) і горизонтальні (---->) зв'язки. Визначальним моментом для їх виникнення є ієрархічна структура операційної системи. Вертикальні зв'язки установлюються між різними ієрархічними рівнями структури управління операційною системою, тобто від верхнього рівня операційного менеджменту до нижчого і навпаки. Горизонтальні зв'язки установлюються на одному ієрархічному рівні операційного менеджменту, тобто між підсистемами, ланками і елементами операційної системи.

Рис. 7.5. Схематичне зображення вертикальних і горизонтальних управлінських зв'язків між компонентами операційної системи

У процесі аналізу й опису управління операційними системами операційні менеджери завжди будуть зіштовхуватися з деякими неформалізованими умовами і чинниками. А тому формування структури управління операційною системою є відповідальним процесом для топ-менеджменту підприємств. Глибокі знання специфіки управління підприємствами в ринкових умовах, врахування факторів ендо- і екзопоходження, що мають істотний вплив на функціонування операційних систем, повинні стати належним підґрунтям при створенні системи менеджменту для останніх.

Контрольні питання

1. У чому складається сутність функціонального підходу до проектування операційних систем?
2. Охарактеризуйте галузевий підхід до проектування операційних систем.

3. У чому складається сутність організаційного підходу до проектування операційних систем? Чим відрізняється організаційний підхід від функціонального?

4. Що необхідно розуміти під ефектом операційної системи? Які фактори впливають на ефект операційної системи?

5. Опишіть залежність ефекту системи від вкладених ресурсів у її розвиток.

6. Який узагальнений критерій приймається для обґрунтування доцільності проектування операційної системи?

7. З яких етапів і фаз складається алгоритм проектування операційних систем?

8. У чому складається сутність встановлення управлінських зв'язків в операційній системі?

Список використаних джерел:

1. Сумець О. М. Основи операційного менеджменту : підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ: ВД «Професіонал», 2006. 480 с.

2. Сумець О. М., Черкашина М. В. Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретико-методологічний аспект проектування операційних систем підприємств: монографія. Харків : КП «Міськдрук», 2013. 152 с.

3. Сумець О. М. Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретична платформа операційного менеджменту : підручник. Харків : КП «Міська друкарня», 2013. 348 с.

4. Ткаченко В. А., Чимшит С. И. Сущность, значение и основные задачи операционного менеджмента. *БИЗНЕСИНФОРМ*. 2004. №7-8. С. 72–79.

5. Яременко О. Л., Сумець А. М. Операционный менеджмент : учебник. Харьков : Фолио, 2002. 231 с.

Тести для контролю знань

1. Укажіть на підходи, що використовуються при проектуванні промислових операційних систем:

- а) функціональний, галузевий, організаційний;
- б) галузевий, організаційний, структурний;
- в) функціональний, організаційний, структурний;
- г) прямий і зворотній.

2. Підхід, побудований на основі виділення і формалізованого опису послідовних чи рівнобіжних функцій, необхідних для одержання заданого результату, називають:

- а) структурним;
- б) функціональним;
- в) організаційним;
- г) галузевим;
- д) прямим;
- е) зворотнім.

3. Підхід, який припускає, що операційні системи будуються на підставі максимального обліку і відображення галузевої специфіки діяльності, називають:

- а) структурним;
- б) функціональним;
- в) галузевим;
- г) організаційним;
- д) прямим;
- е) зворотнім.

4. Процесором операційної системи називають:

- а) систему управління;
- б) систему планування;

- в) підсистему забезпечення;
- г) компоненту (елемент), що забезпечує виконання основних функцій.

5. Головним критерієм створення галузевої операційної системи є:

- а) критерій керованості основною технологією;
- б) критерій «ефект-вартість»;
- в) функція корисності;
- г) термін окупності.

6. Укажіть на варіанти побудови операційної системи:

- а) від процесу;
- б) від продукту і від процесу;
- в) від продукту, від процесу, від організаційної структури;
- г) від наявності визначеної чисельності й кваліфікованого рівня персоналу.

7. У більшості випадків операційним менеджерам у процесі проектування операційних систем доцільно користуватися критеріями виду:

а) $K_1 = \max_{F,C} \frac{E}{C}$;

б) $B_1 = \Pi - B_{oc} - B_E - B_{nn} \rightarrow \min_{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n}$;

в) $K_2 = \max_{F,C} (E - C)$, $K_1 = \max_{F,C} \frac{E}{C}$;

г) $B_1 = \Pi - B_{oc} - B_E - B_{nn} \rightarrow \min_{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n}$; $K_1 = \max_{F,C} \frac{E}{C}$; $K_2 = \max_{F,C} (E - C)$.

8. Для кожної конкретної операційної системи потенційно можливий ефект можна максимізувати двома способами:

- а) збільшенням потужності операційної системи;
- б) зменшенням витрат підсистеми планування і управління;
- в) скороченням операційного циклу;
- г) значним введенням «обсягів» ресурсів в операційну систему і оптимізацією оператора перетворення ресурсів, що входять в операційну систему.

9. Який підхід надає змогу реалізовувати методику «вхід–вихід» для проектування операційної системи?

- а) Функціональний.
- б) Евристичний.
- в) Галузевий.
- г) Балансовий.

10. Тимчасова конструкція операційної системи будується з використанням:

- а) аналогового моделювання;
- б) функціонального підходу;
- в) галузевого підходу;
- г) організаційного підходу.

11. Організаційний підхід для проектування операційної системи використовується за умови, що попередньо враховані у вигляді деяких операційних констант:

- а) технічні чинники;
- б) технічні й функціональні чинники;
- в) технічні, функціональні та галузеві чинники;
- г) обсяги ресурсів на вході системи;
- д) обсяги ресурсів на виході системи.

12. Укажіть на основний процесор операційної системи виробничого підприємства:

- а) підсистема забезпечення;
- б) підсистема планування;
- в) підсистема управління;
- г) виробнича підсистема.

13. Метою проектування будь-якої операційної системи є:

а) максимізація ефективності тобто одержання максимального ефекту від використання системи на одиницю витрачених ресурсів;

- б) підтримання балансу між входом і виходом;
- в) формування максимальної потужності;
- г) забезпечення високої якості продукції.

14. В операційних системах виділяють горизонтальні й вертикальні управлінські зв'язки. Які з них є первинними, а які вторинними?

- а) Вертикальні – вторинні, а горизонтальні – первинні.
- б) Вертикальні – первинні, а горизонтальні – вторинні.
- в) Чіткої відповіді надати не можна.

15. При побудові операційної системи «від продукту» операційний менеджер повинен у першу чергу врахувати:

- а) технологію;
- б) прогнозовану потужність;
- в) продукт, який потрібен ринку;
- г) масштаб діяльності.

Розділ 8

ТОПОЛОГІЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Навчальні питання:

- 8.1. Класична модель вибору місця розташування операційної системи.
- 8.2. Ключові фактори розташування операційної системи.
- 8.3. Процедура підготовки рішення про розташування операційної системи.
- 8.4. Оцінка ефективності розташування операційної системи.

Ключові терміни: критерій «вартість-витрати», функціональний підхід, галузевий підхід, організаційний підхід, алгоритм проектування, управлінські зв'язки.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- **знати й розуміти:** сутність і зміст моделі О. Вебера для вибору місця розташування операційної системи підприємства, фактори впливу на розміщення операційної системи, зміст процедури підготовки рішення про розміщення операційної системи;
- **уміти:** обирати місце розташування операційної системи виробничого підприємства з використанням сучасних економіко-математичних моделей, готувати рішення щодо розміщення операційної системи на визначеному географічному полігоні.

8.1. Класична модель вибору місця розташування операційної системи

Проблема вибору місця розташування операційних систем виробничих підприємств виникла ще на початку ХХ-го століття. З історії відомо, що уперше її вирішив німецький вчений і підприємець О. Вебер у 1909 році. При рішенні цієї задачі Вебер виходив з наступних міркувань:

- 1) територія (географія) повинна бути однорідною тобто для усіх можливих місць розміщення підприємства діють рівні умови;
- 2) істотним моментом для ухвалення рішення є винятково витрати на транспортування продукції, що виробляється на підприємстві;
- 3) транспортні витрати строго пропорційні відстані перевезення продукції.

Математична інтерпретація проблеми розміщення виробничої операційної системи на той час була такою: задані n пунктів реалізації або закупівель P_i з координатами (x_i, y_i) , віддалення пунктів P_i від шуканого місцеположення S з координатами (x, y) складає r_i (рис. 8.1). При цьому задані обсяг вантажу (a_i), що планується до перевезення між S і P_i , і постійні транспортні витрати (c) на одиницю відстані й на одиницю вантажу. Необхідно знайти місцеположення $S(x, y)$, при якому транспортні витрати були б мінімальними:

$$C = c \cdot \sum a_i \cdot r_i \rightarrow \min. \quad (8.1)$$

Іншими словами, треба знайти точку перетину векторів руху засобів транспорту з вантажем з місця його забору (наприклад, підприємства з виробництва конкретної продукції) до пунктів P_i , де цей вантаж замовлено.

Відповідно до теореми Піфагора відстань r_i від підприємства-виробника S до точки реалізації P_i у місці перетину умовно вибраних координат x , і y обчислюється за формулою:

$$r_i = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}. \quad (8.2)$$

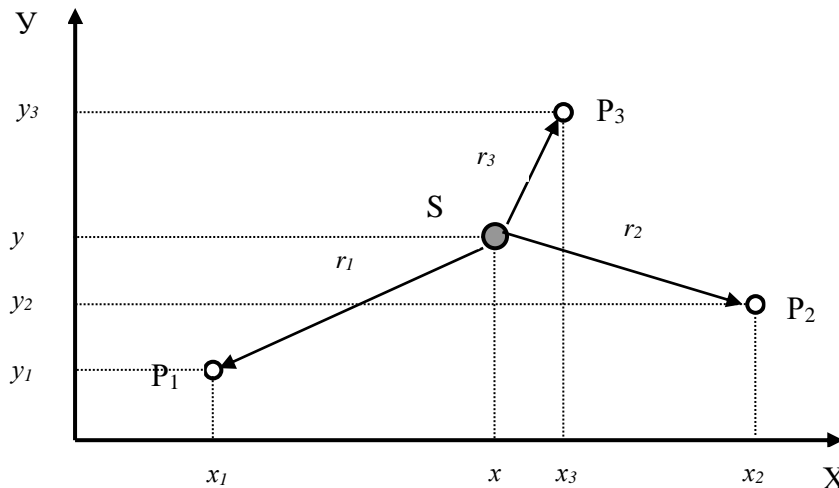


Рис. 8.1. Геометрична інтерпретація транспортної моделі за О. Вебером

З огляду на вищевказане транспортні витрати, що будуть мати місце при перевезенні вантажу, можна виразити як функцію координат (x_i, y_i) місцеположення S :

$$C(x, y) = c \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}. \quad (8.3)$$

Звісно для отримання позитивного результату ці витрати повинні бути мінімізовані: $C(x, y) \rightarrow \min$.

Рішення цієї задачі – визначення координат (x_i, y_i) місцеположення S виробничої операційної системи – здійснюється за допомогою обчислення частинних похідних. Тут потрібно вказати, що оптимум функції $C(x_i, y_i)$ можна визначити лише приблизно. І це пояснюється тим, що в цільовій функції по О. Веберу враховується тільки один фактор – транспортні витрати (в моделі О. Вебера він є провідним).

Як бачимо при постановці завдання проектування операційної системи в якості умовно незалежної структури спершу використовується модель топологічної оптимізації. Її вхідні параметри розглядаються як «умовно незалежні» від чисельності вихідних параметрів, приміром, кількості продукції, що виробляється на підприємстві, виду «надаваних» послуг тощо.

У висновку слід вказати, що коректність прийнятих допущень впливає з їх тимчасового характеру, тому що в процесі ітераційної реалізації всієї маси моделей припущення замінюються обумовлено-явними обмеженнями.

8.2. Ключові фактори розташування операційної системи

У процесі рішення задачі топологічної оптимізації фізичних об'єктів, у тому числі й операційних систем виробничих підприємств, вирішуються питання, що пов'язані з такими ключовими факторами:

- а) зовнішнім і внутрішнім середовищем функціонування операційної системи (ці фактори отримали назву *тополого-ресурсних*);
- б) організаційно-управлінського характеру;
- в) фінансового характеру.

Наведемо стисло характеристику цих факторів.

8.2.1. Тополого-ресурсні фактори

Однією з основних передумов проблеми розміщення операційної системи є *локалізація ресурсів*. Дане завдання може бути описане наступними групами обмежень, що накладаються на систему.

Обмеження 1. *Функціонування операційної системи потребує її оптимального наближення до точок концентрації найважливіших ресурсів.*

В ідеалі система повинна знаходитися в тій точці простору, де сумарна відстань до ресурсів (сировинних, трудових) є мінімальною. У цьому випадку проблема може розглядатися як окремий випадок транспортної задачі. Граничними умовами оптимальної системи виступають питомі витрати, пов'язані з підготовкою і доставкою кожного виду ресурсів до місця їхнього споживання. Дане обмеження, по суті, є своєрідним оптимізаційним вирішенням питання вибору відстані між точкою дислокації операційної системи і місцем

перебування ресурсів. Тому у даному випадку важливим моментом для операційного менеджера є врахування функції, що визначає відстань доставки ресурсів.

У геометричному розумінні *відстань* є предметною функцією, визначеною для будь-яких двох точок x и y в просторі R^n з такими трьома властивостями:

$$\begin{aligned} \text{а) } L(x, y) &= 0, L(x, y) > 0, x \neq y; \\ \text{б) } L(x, y) &= L(x, y); \\ \text{в) } L(x, y) &= L(x, y) + L(x, z). \end{aligned} \tag{8.4}$$

Як бачимо, третя властивість є узагальненням відомої нерівності трикутника. Тому прикладом функції, що визначає відстань, є така:

$$L(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} = \sqrt{\langle X - Y, X - Y \rangle}, \tag{8.5}$$

де $\langle X - Y, X - Y \rangle$ – середнє від випадкової величини;

$$X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)^T;$$

$$Y = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_n)^T.$$

Індекс « T » позначає математичну операцію транспонування.

Представлена функція (8.5) визначає евклідову відстань між двома точками X та Y у просторі R^n .

Аналітична геометрія і математика надають й інші можливості для використання функції $L(x, y)$. Так, в якості інших прикладів пошуку відстані наведемо такі функції:

$$L(X, Y) = \sum_{i=1}^n (x_i - y_i) \tag{8.6}$$

$$L(X, Y) = \max_{1 \leq i \leq n} |x_i - y_i|. \tag{8.7}$$

Варто вказати на широке застосування відстані, яка визначається функцією:

$$L(X, Y) = \langle X - Y, M(X - Y) \rangle \frac{1}{2}, \quad (8.8)$$

де M – позитивно визначена симетрична $(n + n)$ -матриця.

На рис. 8.2 позначені точки в просторі R^2 , які розташовані на рівних відстанях від початку для $L(x, y)$, заданих, відповідно, рівняннями (8.5) – (8.8).

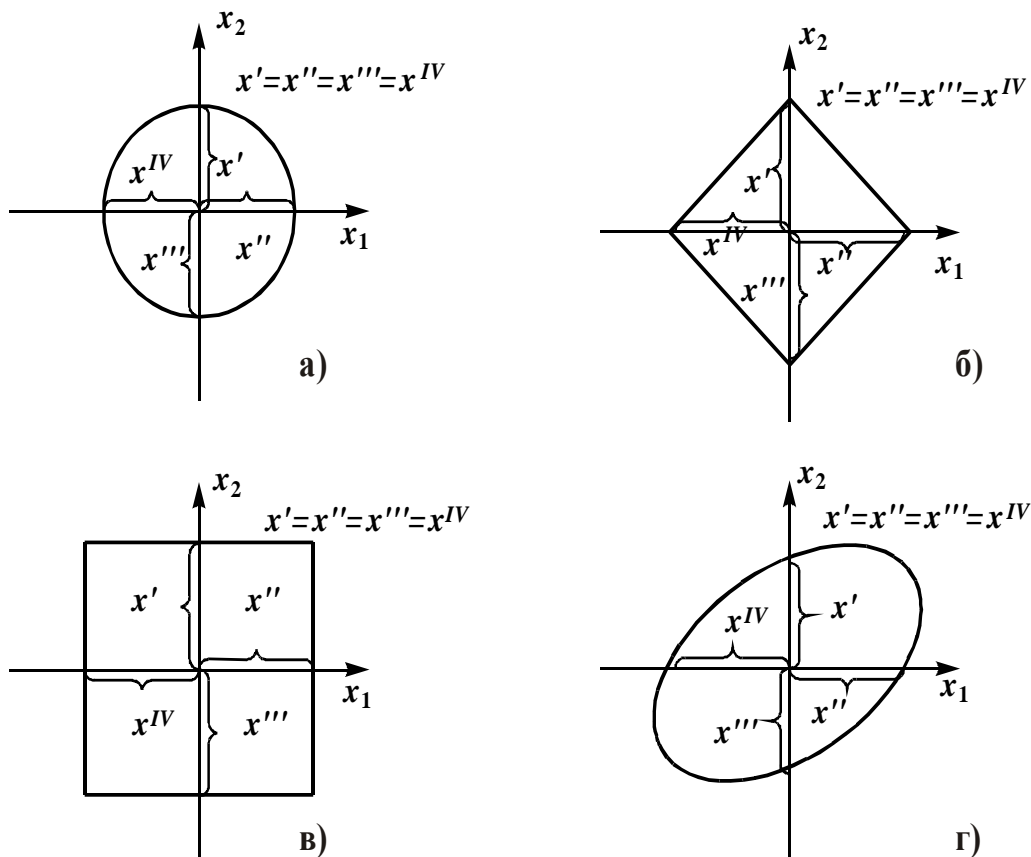


Рис. 8.2. Графіки розташування точок, рівновіддалених від початку, що відповідають чотирьом по-різному визначеним відстаням

Додатково до вирішення вищеописаної проблеми розглянемо найпростіший приклад визначення відстані для завдання оптимізації: нехай операційна система повинна «обслуговувати» n складів споживачів i -го сегмента ринку. За умови доставки продукції на склад (у магазин) по прямій відстань буде визначена (а в деяких випадках оптимізована) за відповідним

рівнянням (8.5). У цьому випадку прямою відстанню до операційної системи є окружність, показана на рис. 8.2, а.

В іншому випадку, якщо продукція транспортується уздовж доріг, що утворюють прямокутну сітку, треба буде використовувати рівняння (8.6), а точки, що знаходяться на рівних відстанях від операційної системи, розташуються, як показано на рис. 8.2, б.

Аналогічно розглядаються приклади визначення відстаней і для випадків, представлених на рис. 8.2, в, г.

Обмеження 2. Оскільки операційна система певним чином організовує свої функції в часі, то у процесі вирішення завдання оптимізації враховується й інший чинник: *усі ресурси повинні бути доставлені на «вхід» операційної системи у визначеному часовому інтервалі:*

$$t_1 < t_x < t_2.$$

Початок функціонування операційної системи визначається моментом найбільш пізньої доставки ресурсу до місця його переробки. Тому одним із методів вирішення завдання розміщення є *метод мінімального запізнення*, тобто вибір такої точки розміщення операційної системи, для якої доставка ресурсу буде гарантована у заданий інтервал часу з врахуванням мінімального запізнення.

Вирішення оптимізаційного завдання, описаного *другим обмеженням*, можна розглядати на прикладі пошуку точки розміщення виробничої операційної системи (S), що знаходиться на найкоротшій відстані від заданих трьох точок розміщення різних видів ресурсів, один із яких є «проблемним» у плані транспортування. Узагальнюючи це завдання, розглянемо пошук точки S (точка розташування операційної системи) у просторі R^n , що знаходиться на найкоротшій загальній «відстані» від заданої безлічі (N) точок K_1, K_2, \dots, K_N

простору R^n . Узагальнивши відповідним чином поняття відстані, сформулюємо наше завдання розміщення операційної системи.

Розглянемо відомий двомірний випадок задачі з $n = 2$ і $N = 3$. З огляду на це відстань за умови $t_1 < t_x < t_2$, $t_2 < t_x < t_3$ буде визначатися звичайною евклідовою довжиною. Такого роду алгоритм пошуку зазначеної точки в площині, загальна відстань якої від трьох точок у тій же площині є мінімальною, був запропонований ще в XVII столітті французьким математиком Ферма італійському фізику Торрічеллі при використанні геометричних похідних (рис. 8.3). У той же час цією простою задачею ілюструється і поняття подвійності рішення, пов'язаного з прямим (тобто вихідним) варіантом.

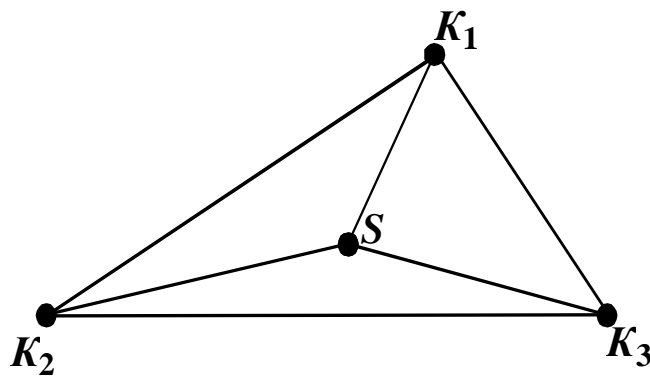


Рис. 8.3. Геометрична інтерпретація задачі Ферма

Зв'язок між прямим і двоїтим рішенням представляє для операційних менеджерів великий інтерес, особливо при розв'язанні задач як лінійного, так і нелінійного програмування. Тому розглянемо цей окремий випадок з використанням прямого рішення і рис. 8.3.

Позначимо координати K_1, K_2, K_3 заданих точок через (x_i, y_i) , де $i = 1, 2, 3$. Координати обчислюваної точки S (місце розташування операційної системи) позначимо через (x, y) . Сума відстаней від S до точки K_i ($i = 1, 2, 3$) визначиться як цільова функція мінімізації, що задовольняє умову $t_1 < t_x < t_2$, $t_2 < t_x < t_3$:

$$\Phi(x, y) = \sum_{i=1}^3 L_i(x, y), \quad (8.9)$$

$$\text{де } L_i(x, y) = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} .$$

У цьому випадку, якщо S не збігається з жодною з заданих точок K_1, K_2, K_3 (у протилежному випадку одна з відстаней L_i у рівнянні (8.10) перейшла б у нуль), коефіцієнти обчислювальної точки повинні відповідати рівнянням:

$$\left. \begin{aligned} O = \frac{\partial \Phi}{\partial x} &= \sum_{i=1}^3 \frac{x - x_i}{L_i} \\ O = \frac{\partial \Phi}{\partial y} &= \sum_{i=1}^3 \frac{y - y_i}{L_i} \end{aligned} \right\} \quad (8.10)$$

Систему рівнянь (8.10) приведемо до вигляду:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^2 \frac{x - x_i}{L_i} &= -\frac{x - x_3}{L_3}; \\ \sum_{i=1}^2 \frac{y - y_i}{L_i} &= -\frac{y - y_3}{L_3}. \end{aligned} \right\} \quad (8.11)$$

Оскільки $(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2 = L_i^2$, то система рівнянь може бути подана як:

$$\frac{(x - x_1)(x - x_2) + (y - y_1)(y - y_2)}{L_1 \cdot L_2} = -\frac{1}{2}. \quad (8.12)$$

Через те, що чисельник лівої частини рівняння (8.12) є скалярним добутком вектора $S \cdot K_1$ і $S \cdot K_2$, то:

$$\cos \angle K_1 \cdot S \cdot K_2 = -\frac{1}{2}, \quad (8.13)$$

де $\angle K_1 \cdot S \cdot K_2$ – кут у точці S , утворений трикутником $K_1 S K_2$ і дорівнює 120° . Використовуючи властивості симетрії, одержимо:

$$\angle K_1 \cdot S \cdot K_2 = \angle K_2 \cdot S \cdot K_3 = 120^\circ.$$

На перший погляд здається, що таке розуміння вимагає, щоб прями, що з'єднують обчислювальну точку з заданими, утворювали кути в 120° . Однак цю точку не завжди можна знайти. Так, це відбувається, коли один з кутів

трикутника, утвореного заданими точками, більший за 120° (у цьому випадку S збігається з однією з заданих точок). Можна також припустити, що задані три точки розташовані так, що існує точка S як така, коли прями, що з'єднують її з заданими точками, утворять кути в 120° . Знайдена при цьому точка розміщення операційної системи є не тільки взагалі стаціонарною, а дійсно оптимальною точкою.

Даний приклад з геометричним тлумаченням є лише одним з методів визначення оптимальної точки розміщення операційної системи в топологічному розумінні залежно від прибуття «проблемних» ресурсів. Крім того, вирішення даної проблеми може бути доповнено і вибором частини відстані, на якій більш вигідним для доставки «проблемного» ресурсу буде використання автомобільного транспорту, і частини відстані – для використання іншого транспорту, приміром, залізничного.

Обмеження 3. Третє обмеження пов'язане з оптимізацією складу (структури) або стану ресурсів. Дана оптимізаційна задача – покрокова оптимізація ресурсів – може бути сформульована у такий спосіб.

Нехай система (що має ресурси) описується масою змінних станів $x \equiv (x_1, x_2, \dots, x_n)$, що утворюють послідовність $x^0, x^1, x^2, \dots, x^n$ так, що кожна зміна стану подається рівняннями стану (у цьому випадку кінцево-різницевиими):

$$x_i^{k+1} = f_i(x_1^k, x_2^k, \dots, x_n^k; u_1^{k+1}, u_2^{k+1}, \dots, u_r^{k+1}) \quad (8.14)$$

$$(i = 1, 2, \dots, n)$$

або

$$x^{k+1} = f(x^k, u^{k+1}),$$

де змінна, якою управляють, визначає послідовність рішень (стратегій), що змінюють k -ту систему станів на $(k+1)$.

За умови завдання початкового стану x^0 задача буде полягати в наявності оптимальної стратегії u^1, u^2, \dots, u^N , що мінімізує даний критерій:

$$x_0^N = \sum_{k=0}^{N-1} f_0(x^k, u^{k+1}) + h(x^N) = x_0^N(x^0), \quad (8.15)$$

де $N = 1, 2 \dots$ – кількість розглянутих кроків (завдання динамічного програмування).

З огляду на (8.4) варто вказати, що як і у випадку неперервних задач оптимального управління, початкові й кінцеві стани можуть бути або заданими, або незаданими.

Обмеження 4. Обмеження, пов'язані зі споживачем. Точка розміщення системи повинна забезпечувати мінімальні чи оптимальні витрати на доставку продукції споживачеві. Якщо ж проблема споживача вирішується як багатокритеріальна, то проблема розміщення вирішується за принципом оптимізації витрат на доставку вантажу до споживача.

Обмеження 5. Наявність робочої сили, що має необхідні навички і практичний досвід визначених видів діяльності. Місцеве джерело робочої сили, що придатне для виконання поставлених завдань, є найдешевшим і бажаним в організації операційних систем. Тому у цьому випадку при пошуку місця розташування операційної системи необхідно орієнтуватися на наявність у тій чи іншій місцевості трудового ресурсу визначеного рівня кваліфікації.

Обмеження 6. Стала інфраструктура обраного місця розташування операційної системи. У цьому сенсі треба враховувати наявність і ступінь розвитку інфраструктури, а саме наявність доріг, присутність електромереж, складських приміщень тощо.

Обмеження 7. Можливість технічної підтримки з боку інших операційних систем. Іншими словами, передбачуване місце розташування операційної системи (наприклад, виробничого підприємства) повинно знаходитися якнайближче до інших функціонуючих систем – інформаційних, наукових, сервісних, промислових тощо.

Обмеження 8. Інституціональні обмеження, що полягають в політичній та економічній підтримці з боку держави.

Усі вищезазначені обмеження характеризують *зовнішнє середовище* функціонування операційних систем. Що ж стосується їхнього *внутрішнього середовища*, то його характеризують технологія і технологічні обмеження, що пов'язані з:

1) з *інженерною геофізикою* (тут вирішення проблеми розміщення припускає облік умов фізичної безпеки об'єктів операційної системи, наприклад врахування можливості зсуву землі на конкретних ділянках, підтоплення територій тощо);

2) *фактичною небезпекою екстремальних режимів функціонування операційної системи або її руйнуванням*. Операційна система має розташовуватися на такій відстані від місць функціональної небезпеки, аби забезпечувати можливість адекватного і своєчасного технологічного й організаційного реагування на екстремальну ситуацію: евакуація населення, спеціальні заходи щодо запобігання забруднення навколишнього середовища тощо. Для наочності вказаного можна звернутися до катастрофи в Бхопалі на заводі Юніон Карбайд в Індії, де від викиду газів загинули 2500 осіб; катастрофи в м. Серезо (Північна Італія) – викид діоксинів у річку; Чорнобиль);

3) *можливістю або неможливістю утилізації відходів і ліквідації споруд, устаткування тощо*. У цьому сенсі можна навести як приклад Запорізьку АЕС, де на цей момент часу існує велика проблема утилізації відходів ядерного палива.

8.2.2. Організаційно-управлінські фактори

У загальному випадку при рішенні задачі пошуку місця розташування операційної системи варто звернути увагу на рівень просторової капіталізації і можливостей використання різної комбінації компонентів у структурі операційної системи.

Рівень просторової капіталізації має відповідати інформативним, інфраструктурним і кваліфікаційним можливостям управляючої підсистеми. Це означає, що така система повинна бути розміщена компактно. При цьому операційний менеджер з легкістю буде одночасно оцінювати й контролювати всі її компоненти. Занадто велика розкиданість компонентів операційної системи по території породжує, як мінімум, ще один істотний фактор, що може виявитися критичним – це не контрольованість системи.

Операційна система не повинна породжувати занадто велику кількість внутрішніх комбінацій розміщення ресурсів і компонентів (підрозділів, служб тощо). Якщо операційна система в силу особливостей розміщення породжує занадто велику кількість можливих комбінацій її компонентів або варіантів ресурсів, необхідних для забезпечення нормального режиму функціонування операційної системи, то операційному менеджеру слід автономізувати ці компоненти, наприклад, через створення дочірніх підприємств.

8.2.3. Фінансові фактори

Розміщення операційних систем має забезпечувати найбільшу реалізацію позитивного економічного ефекту від її функціонування. При цьому слід пам'ятати, що середній рівень витрат пов'язаний із забезпеченням інтегровальних ефектів, необхідних для підтримки обраної схеми розміщення операційної системи.

Методично ця проблема ускладнюється відсутністю стандартної системи і відповідних методик обліку й оцінювання витрат на розміщення операційних систем.

Метою фінансового обґрунтування рішення щодо розміщення є оптимізація цих витрат з урахуванням сукупності всіх інших критеріїв. Визначене місце в системі внутрішніх чинників розміщення посідають чинники інституційного характеру, а саме наявність такого неформалізованого ресурсу, як доступ керівництва до розміщення бюрократичних преференцій.

Н.В. На практиці облік великого числа факторів істотно ускладнює проблему вибору місця розташування операційної системи. Тому дотепер практично не існує розробок, що у комплексі враховували б усю багатоманітність факторів, що впливають на місце розташування операційної системи.

Аналіз сучасної літератури за досліджуваним питанням показав, що на цей момент часу розробки ведуться за двома основними напрямками. Це:

- 1) побудова і використання функції суб'єктивної корисності обраного варіанта місцеположення операційної системи;
- 2) облік тільки найважливіших факторів, що впливають на розміщення конкретної операційної системи.

8.3. Процедура підготовки рішення про розташування операційної системи

Рішення про пошук нового місця дислокації операційної системи приймається в двох випадках. Випадок перший: коли виникла нагальна необхідність створення нової операційної системи (створюється підприємство, вищий науковий заклад тощо); випадок другий – коли ведення бізнесу вимагає зміни дислокації операційної системи.

Після оцінки вагомості й складності проблеми раціональної дислокації системи операційний менеджер намічає порядок її вирішення, що передбачає:

- 1) виклад послідовності оцінок і дій щодо визначення потенційного місця розташування системи;
- 2) оцінку того, чи є ця послідовність достатньою, а саме чи всі фактори враховані;
- 3) якщо якийсь фактор є більш важливим, ніж інші, то операційний менеджер розкладає його на змістовні моменти і «субординує» їх.

Наступним кроком процедури підготовки рішення є розподіл усіх факторів на керовані й некеровані. Для цього операційному менеджеру, що буде займатись питанням визначення місця розташування системи, слід:

1) **виокремити і попередньо оцінити некеровані чинники розміщення.**

Результатом цього етапу є чисельна кількість припустимих варіантів розміщення системи;

2) **виокремити і попередньо оцінити керовані (підконтрольні) чинники розміщення операційної системи та розпочати з ними конструктивну роботу.**

Послідовність оцінок і рішень впливає з індивідуально-рангової системи оцінок керованих чинників, максимально прив'язаної до проектованої операційної системи. У даному випадку використовується метод звуження варіантного поля, алгоритм використання якого у загальному вигляді наведений на рис. 8.4;

3) **відпрацювати резервні варіанти місця розташування операційної системи.** Існує імовірність того, що один із резервних варіантів покаже більш високу ефективність, ніж базовий. До того ж, як стверджують експерти, час на підготовку запасного варіанту (якщо він попередньо підготовлений) в 3–4 рази коротший за час на підготовку базового варіанту від нуля;

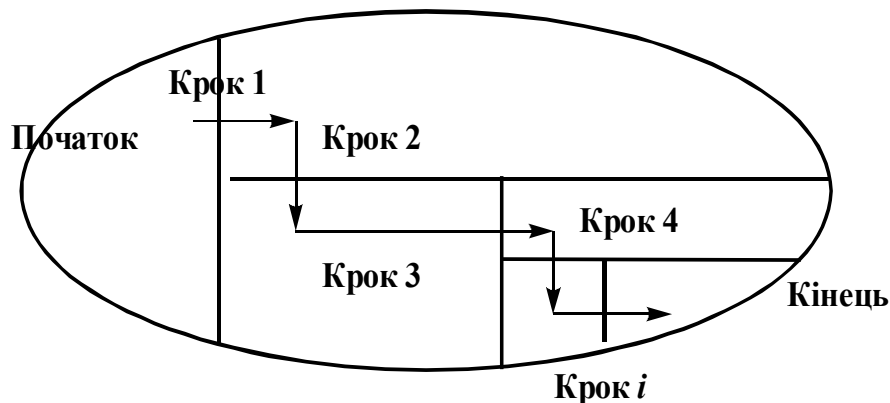


Рис. 8.4 Ілюстрація до методу звуження варіативного поля

4) **визначити зисковність обраного варіанту місця розміщення операційної системи.** Це виконується після того, як остаточне рішення на розміщення операційної системи вже прийнято керівником.

Керівник повинен прагнути до забезпечення за рівних умов визначеної свободи (варіативності) просторового рішення. Найкраще ця варіативність досягається шляхом адаптації тимчасових і організаційних обмежень. Рішення про розміщення входить до сфери повноважень топ-менеджменту і належить до числа стратегічних, а це означає, що воно підлягає обов'язковому узгодженню з іншими стратегічними пріоритетами операційної системи.

8.4. Оцінювання ефективності розміщення операційної системи

У разі виконання оцінки ефективності прийнятого рішення щодо розміщення операційної системи в тій чи іншій географічній точці, операційний менеджер здійснює, по меншій мірі, два види розрахунків. Це обчислення *поточної* і *довгострокової* економічної ефективності функціонування операційної системи. Саме завдяки цьому при окресленні чинників розміщення на момент ухвалення рішень або на майбутній період можна виявити можливі джерела додаткових витрат і керованих проблем, що пов'язані з занадто серйозною розбіжністю між традиційною схемою розміщення системи і фактичним станом. Це породжує проблеми фінансового і організаційно-управлінського характеру.

Результат оцінки ефективності розміщення операційної системи може служити підґрунтям для ревізії або корекції стратегічних цілей організації в цілому.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте модель О. Вебера щодо вибору місця розташування операційної системи виробничого підприємства. Опишіть її недоліки і переваги для практичного використання.

2. Опишіть тополого-ресурсні фактори, що впливають на вибір місця розташування операційної системи. Наведіть стисло їхню характеристику з управлінської точки зору. Чому в якості предметної функції (а загалом і

основного критерію) обрано відстань доставки необхідних ресурсів до операційної системи?

3. Як впливають організаційно-управлінські фактори на вибір місця розташування операційної системи?

4. Як необхідно враховувати фінансові фактори при виборі місця розташування операційної системи?

5. Опишіть загальну процедуру підготовки рішення щодо вибору місця розташування операційної системи.

6. Охарактеризуйте особливості виконання оцінки ефективності прийнятого рішення щодо розташування операційної системи.

7. У чому сутність методу звуження варіативного поля, що використовується для пошуку доцільного місця розташування операційної системи. Чи можна цей метод удосконалити?

Список використаних джерел:

1. Сумець О.М. Основи операційного менеджменту: підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ: ВД «Професіонал», 2006. 480 с.

2. Сумець О.М., Черкашина М. В. Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретико-методологічний аспект проектування операційних систем підприємств: монографія. Харків: КП «Міськдрук», 2013. 152 с.

3. Сумець О.М. Операційний менеджмент. Ч.1. Теоретична платформа операційного менеджменту: підручник. Харків: КП «Міська друкарня», 2013. 348 с.

4. Яременко О.Л., Сумець А.М. Операционный менеджмент: учебник. Харьков: Фолио, 2002. 231 с.

Тести для контролю знань

1. Що використовується операційним менеджером при проектуванні операційної системи для оптимізації місця її розташування:

- а) умовно-незалежна модель задачі топологічної оптимізації;
- б) коло лояльних клієнтів;
- в) наявність конкурентів;
- г) рішення вищого керівництва.

2. Відповідно до теореми Піфагора відстань від підприємства-виробника до точки реалізації обчислюється за формулою:

- а) $l = e + (y + x)$;
- б) $l = (y + x)^2$;
- в) $r_i = \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}$.
- г) $y = e^x$.

3. Завдання локалізації ресурсів, що необхідні для забезпечення нормального режиму функціонування операційної системи, може бути описане за допомогою такої групи факторів:

- а) оптимальністю наближення до точок концентрації найважливіших ресурсів і мінімізацією витрат на доставку продукції споживачам;
- б) визначеним тимчасовим інтервалом доставки ресурсів на вхід операційної системи;
- в) оптимальністю структури і стану ресурсів;
- г) можливо факторами, що зазначені у відповідях 1), 2), 3), а також наявністю сталої кваліфікованої робочої сили, інфраструктури і наближеності до інших операційних систем.

4. Початок функціонування операційної системи визначається моментом:

- а) віддачі розпорядження керівництвом;
- б) найбільш пізньої доставки ресурсу;

- в) готовності виробничих структур;
- г) завершення формування керуючої і керованої підсистем.

5. Таке обмеження функціонування операційної системи, як її оптимальне наближення до точок концентрації найважливіших ресурсів, по суті, є завданням:

- а) вибору відстані між дислокацією операційної системи і місцем перебування ресурсів;
- б) вибору транспортних засобів для доставки ресурсів;
- в) максимізації ефективності функціонування операційної системи;
- г) створення інфраструктури операційної системи.

6. Завдання топологічної оптимізації пов'язане з аналізом:

- а) тополого-ресурсних факторів;
- б) тополого-ресурсних факторів і факторів організаційно-управлінського характеру;
- в) тополого-ресурсних факторів і факторів організаційно-управлінського, а також фінансового характеру;
- г) факторів тополого-ресурсних, організаційного й управлінського, фінансового і технічного характеру.

7. Які обмеження відбивають внутрішнє топологічне середовище операційної системи?

- а) Інженерна геофізика.
- б) Інженерна геофізика і небезпека екстремальних режимів або її руйнування.
- в) Інженерна геофізика, небезпека екстремальних режимів або її руйнування, а також утилізація відходів.
- г) Небезпека екстремальних режимів функціонування, утилізація відходів.

8. Яким можливостям операційної системи має відповідати рівень просторової капіталізації?

- а) фінансовим і технологічним.
- б) лише ресурсним.

в) інформативним, інфраструктурним і кваліфікаційним можливостям управляючої підсистеми.

г) правильні відповіді 1) і 2).

9. Чи може операційна система породжувати занадто велику кількість внутрішніх комбінацій розміщення своїх компонентів і ресурсів, що є необхідними для забезпечення режиму функціонування?

а) Так. б) Ні. в) Може, але це не доцільно.

10. У яких випадках операційним менеджером приймається рішення про розміщення операційної системи?

а) За умови повного «вироблення» ресурсу системи.

б) У разі неможливості повної переробки вхідного ресурсу.

в) За необхідності створення нової операційної системи або виникнення необхідності зміни її дислокації.

г) При порушенні стабільності функціонування окремих підсистем операційної системи.

11. Рішення про розміщення операційної системи належить до числа завдань:

а) фінансових; б) стратегічних; в) поточних; г) оперативних.

12. У разі оцінювання ефективності прийнятого рішення про розміщення операційної системи визначають:

а) поточну і довгострокову ефективність;

б) місткість ринку;

в) прогнозний обсяг збуту продукції на визначеному сегменті ринку;

г) строк окупності.

13. Установлена (визначена) ефективність розміщення операційної системи є підґрунтям для:

а) перегляду дій щодо посилення короткострокової прибутковості;

б) ревізії і корекції стратегічних цілей;

- в) переоцінки місії;
- г) перегляду необхідності зміни топ-менеджера.

14. Операційний менеджер використовує метод звуження варіативного поля для:

- а) вирішення завдання розміщення операційної системи з обліком керованих (підконтрольних) чинників, максимально прив'язаних до останньої;
- б) вирішення завдання розміщення операційної системи з урахуванням некерованих чинників;
- в) формування інфраструктури операційної системи;
- г) оптимізації каналів надходження сировини.

15. Чи існують на сьогоднішній день стандартні методики обліку й оцінювання витрат розміщення операційних систем?

- а) Так. б) Частково. в) Ні. г) Перебувають на стадії реалізації.

Розділ 9

ПОНЯТТЯ «ПОТУЖНІСТЬ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ»

Навчальні питання:

- 9.1. *Поняття потужності операційної системи.*
- 9.2. *Види потужності операційної системи.*
- 9.3. *Чинники потужності операційної системи.*

Ключові терміни: *виробнича потужність, потужність операційної системи, операційний цикл, декомпозиція.*

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- **знати й розуміти:** *сутність і зміст поняття «потужність операційної системи», види потужності, чинники потужності операційної системи;*
- **уміти:** *розраховувати потужність операційної системи, прогнозувати потужність операційної системи на майбутні періоди, визначати чинники потужності.*

9.1. Поняття потужності операційної системи

Враховуючи той факт, що, зазвичай, розглядаючи питання потужності операційної системи, спершу звертаються до трактування поняття «**виробнича потужність підприємства**».

Виробнича потужність підприємств будь-якого типу (форми власності, розміру, спеціалізації) – це максимально можливий випуск продукції встановленої номенклатури за розрахунковий період (рік, квартал, місяць, добу) при повному використанні устаткування й площ, застосуванні передової технології й прогресивних методів організації виробництва.

У промисловості виробнича потужність підприємств залежить від трьох факторів:

- 1) кількості встановлених засобів праці з певним технічним рівнем;
- 2) фонду часу роботи устаткування;
- 3) машиномісткості (у машинобудуванні – верстатомісткості) одиниці продукції (машиномісткість – це загальні витрати машинного часу на виконання процесу, що вимірюється в машино-змінах).

Оскільки фактори, що визначають **виробничу потужність**, є за своєю природою динамічними (з плином часу змінюється перелік і характеристики засобів праці, технологія й організація виробництва, вид продукції й ін.). Отже, будь-яке підприємство щорічно розраховує виробничу потужність за кожним видом продукції. Іншими словами, **виробнича потужність** є вихідним показником підприємства як при його проектуванні, так і подальшому розвитку.

У процесі проектування операційних систем підприємств так само, як і під час їхнього аналізу, вихідним показником також є **потужність**. Загалом під **потужністю** розуміють максимальний вихід системи за визначений час. Як правило, **потужність** визначає «фізичну норму» виробітку продукції чи надання послуг, що виконується за встановлений термін: годину, добу, тиждень, місяць, рік.

Щодо операційної системи дефініція «*потужність*» може трактуватися як здатність її до виконання певної кількості операцій за одиницю часу:

$$W_0 = A_0/t_0, \quad (9.1)$$

де A_0 – робота;

t_0 – час для виконання роботи.

В операційному менеджменті щодо потужності існують певні обмеження й особливі умови. Наведемо стислий їх опис.

1. При обранні для операційної системи величини потужності слід виходити з мінімального обсягу операцій, що не є критичними для режиму функціонування. Мінімальний обсяг оцінюваних операцій характеризується як **операційний цикл**. **Операційний цикл** – це відносно завершена за даними результатів послідовність операційних дій і процедур, у рамках якої є сенс характеризувати керовану й оцінювану операційну дію, яка обов'язково включає мінімальну одиницю функціонування ΔA_0 і мінімальний вимір часу Δt_0 , що забезпечують контроль процесу без його логічних чи реальних збоїв. Дана межа завжди існує для менеджера як об'єктивно задана межа дроблення операцій. Аналогічним до поняття «**межа дроблення операцій**» є фундаментальне економічне поняття «**спеціалізація**».

Варто вказати, що непомірне дроблення операцій несе в собі й негативні моменти, а саме:

- збільшення собівартості продукції;
- розширення виробничої бази, що призводить до додаткового «вливання» в систему ресурсів;
- «засмічення» каналів інформації непотрібними сигналами;
- збільшення тривалості операційного циклу.

Надамо стисле пояснення щодо останнього моменту.

Тривалість операційного циклу фактично є одним із базових показників, застосовуваних при плануванні, організації і здійсненні діяльності операційної системи на визначений період. В операційному менеджменті під тривалістю операційного циклу розуміють проміжок часу між подачею замовлення на виготовлення конкретного продукту і доставкою його кінцевому споживачеві. Тривалість операційного циклу, як правило, включає у себе час на:

- прийняття замовлення (t_3);
- аналіз замовлення ($t_{ан}$);
- передачу до місця його виконання ($t_{пер}$);
- безпосереднє виконання замовлення (виробництво) ($t_{вик}$),
- тимчасове зберігання продукції ($t_{зб}$) та її комплектування (за необхідності) ($t_{компл}$);
- транспортування до замовника ($t_{тр}$), прийом продукції (товару) безпосередньо споживачем ($t_{пр}$) та час на інші операції, що пов'язані зі специфікою замовлення ($t_{инш}$).

Отже, **тривалість операційного циклу** буде визначатися у такий спосіб:

$$T_{лц} = t_3 + t_{ан} + t_{пер} + t_{вик} + t_{зб} + t_{компл} + t_{тр} + t_{пр} + t_{инш}. \quad (9.2)$$

Операційний менеджмент виділяє необхідний рівень агрегування інформації як головний чинник керованості операційною системою. Отже, будь-яке значення $\Delta A_{0i} < \Delta A_0$ для ΔA_{0i} не сприйматиметься як контрольоване. Тому операційний менеджмент має певні резерви на використання часу, що вивільнився при виконанні роботи, з метою забезпечення ефективності функціонування можливих і прийнятних процесів.

Можлива ситуація, коли межа дроблення операції вичерпується окремою функцією чи доходить до рівня окремих процедур, що передаються у межах загальної функції, що реалізується операційною системою. Але в будь-якому випадку подальша регламентація і формалізація інформації щодо дальшого дроблення операцій є шкідливою. Це зумовлено тим, що канали інформації

забиваються зайвими «сигналами» (порціями інформації). Внаслідок цього потрібні «сигнали» не доходять вчасно або зовсім до особи, що має приймати відповідне управлінське рішення.

Ідеологія абсолютної підконтрольності багато в чому суперечить завданням і функціям операційного менеджменту. Менеджер прагне до оптимальної керованості, що припускає чітку і тверду регламентацію формалізованих процесів у межах контролю потужності (ΔA_0 , Δt_0) і допущення (або навіть заохочення) непідконтрольних процесів, що не формалізуються, з тим щоб вони в цілому уклалися в рамки і відповідали меті управління операціями.

Якщо непідконтрольні процеси «працюють» на операційну систему, допомагають їй зміцнити свої позиції, менеджер може підсилити роль і значення непідконтрольних чинників, поступово «відпускаючи віжки». Якщо ж рух операційної системи істотно не збігається з вектором розвитку середовища, то непідконтрольні процеси можуть призвести до руйнування операційної системи. Отже, за таких умов для операційних систем необхідні максимальна **регламентація й ізоляція** від впливів середовища, що спричиняють збої.

2. Метою управління потужністю є **декомпозиція** (розкладання на складові) загальних цілей операційної системи. Практично це означає, що управління потужністю операційної системи слід ототожнювати з глобальними цілями операційної системи і не перетворювати її на самоціль.

Одиницею потужності, що використовується для практичного менеджменту, може слугувати **операційний цикл**, який складається з певного обсягу операційних дій та процедур, що виконуються за мінімально необхідний проміжок часу.

Потужність операційної системи може визначатися як у натуральних вимірниках, так і у вартісному вираженні, коли продукція обчислюється в оптових цінах підприємства. Вартісні вимірники потужності мають ті ж переваги і недоліки, що й відомі вартісні оціночні показники обсягу виробництва.

9.2. Види потужності операційної системи

Потужність операційної системи не є довільною величиною, що встановлюється менеджером навіть за умови наявності чинника невизначеності. Вона завжди підлягає формалізації, тобто ретельному обчисленню й обґрунтуванню для будь-якої операційної системи щодо середовища її функціонування. З метою одержання об'єктивних розрахункових даних для очікуваної ефективності операційної системи необхідно розрізнити наступні види потужностей:

- потенційну (проектну);
- нормативну;
- розрахункову;
- максимальну і мінімальну;
- оптимальну.

Потенційна (проектна) потужність операційної системи – це така кількість операцій, які можуть бути виконані за повного виключення чинника невизначеності на усіх ієрархічних рівнях операційної системи і її ланках і підсистемах. Іншими словами, це максимум потужності, що може бути досягнутий в процесі функціонування операційної системи за ідеальних умов середовища.

Нормативна потужність операційної системи – це вимірник максимуму потужності на відібраних компонентах системи. Як правило, вона завжди нижча чи тотожна потенційній потужності.

Розрахункова потужність операційної системи – це кількість завершених операцій, що допускаються найменш масштабним компонентом операційної системи.

Максимальна потужність операційної системи – це потужність, що відповідає потужності найпотужнішого компонента системи. Досягнення

максимальної потужності операційної системи припускає, що менеджер збільшує ресурс інших компонентів до рівня провідного.

Мінімально припустима потужність операційної системи – це кількість операцій і процедур, що уможлиблює зберігання компонентів і ланок операційної системи в робочому стані тобто забезпечує мінімально необхідні інформаційні та ресурсні потоки між підрозділами і виробничими ділянками підприємства.

Оптимальна потужність операційної системи – це рівень, що надає змогу використовувати провідну ланку операційної системи зі збереженням 10–30%-го резерву потужності.

Ефективна потужність – це потужність, яку можна підтримувати упродовж відносно тривалого періоду часу функціонування операційної системи.

Практично ці види потужності операційної системи є ступенями підготовки прийняття і реалізації операційного рішення. Тобто за цієї умови порядок дії керівника відповідає наведеному вище порядку оцінювань і розрахунків. **Метою керівника є оптимізація потужності операційної системи відповідно до середовища її функціонування.**

При оцінках потужності операційної системи користуються таким простим показником як **коефіцієнт використання потужності** (КВП). Він показує частку проектної потужності, яка використовується фактично:

$$КВП = \frac{W_{ф.п.}}{W_{п.п.}}, \quad (9.3)$$

де $W_{ф.п.}$ – фактична потужність операційної системи на заданий проміжок часу;

$W_{п.п.}$ – проектна потужність операційної системи.

9.3. Чинники потужності операційної системи

З погляду практичного управління аналіз чинників впливу на потужність операційної системи необхідний для рішення наступних завдань:

- якісної класифікації чинників;
- кількісного оцінювання чинників;
- відбору операційних управлінських рішень, що надають можливість оптимізувати потужність операційної системи за умов, що склалися, та її наявного потенціалу.

Для практичного управління керівник має оцінювати й аналізувати вплив і роль чинників, що підлягають і не підлягають формалізації. Тобто операційний менеджер повинен працювати як з формалізованими, так і з неформалізованими чинниками (табл. 9.1).

Неформалізовані чинники підлягають загальному попередньому аналізу та регулярній ревізії, а *формалізовані* є об'єктом безпосередніх кількісних оцінювань.

У висновку варто зазначити, що на виробничу програму (номенклатуру, обсяги валової, товарної та реалізованої продукції) впливають зовнішні для підприємства (наявність ринкових замовлень, попит на продукцію) і внутрішні (організація і цикл виробництва, якість виробленої продукції) чинники. А резерви рівня використання потужностей операційної системи визначають різницею між максимально можливим і фактичним завантаженням засобів виробництва, якими розпоряджається підприємство.

У той же час багато років існувало ствердження, що у ринкових умовах господарювання допустимий рівень завантаження потужностей операційної системи підприємства повинен складати 85 %, а інші 15 % – це резерв потужностей на випадок отримання можливих додаткових замовлень споживачів продукції. В цьому ствердженні є логіка, проте навряд чи воно є обов'язковим правилом.

Перелік формалізованих і неформалізованих чинників

Чинники	
стосовно персоналу	стосовно предметних процесів із додаванням і врахуванням впливу нематеріальних активів
<p>1. Вихідний чинник формування потужності операційної системи: персонал, який має відповідати наявним у даній галузі й для визначеного виду операційної системи мінімальним кваліфікаційним вимогам. Дана позиція менеджера проявляється в забезпеченні для себе деякої маневреності. Це припускає наявність у працівників визначеного масиву невикористаних знань і навичок.</p> <p>2. Загальна вимога до управління персоналом операційної системи: чинники невизначеності не повинні знижувати можливість одержання гарантованого результату.</p>	<p>1. Предметні чинники. Устаткування операційної системи – це ті її компоненти, що дозволяють ефективно інтегрувати людські й предметні чинники в процесі формування і використання ресурсів системи. Важливим принципом оцінювання устаткування як чинника потужності є його приналежність до основного капіталу. Принцип розподілу предметних чинників на основні та оборотні, запозичений з інших економічних дисциплін, надає змогу виділити ведучі похідні предметних чинників. Це означає, що «потужністі» характеристики групи основного капіталу є вирішальною передумовою потужності системи загалом. Потужність операційної системи за устаткуванням визначає межа її повного масштабу. У загальному випадку вважається, що її верхня межа може переходити оптимальний рівень не менше ніж на 10 % і не більше ніж на 30 %.</p> <p>Інші предметні чинники. Їхня кількість є функцією чинників устаткування і чинників персоналу. У сфері матеріального виробництва вирішальну роль відіграє устаткування, у сфері послуг – персонал. Це породжує і принципові розходження в порядку формування й оцінювання потужностей операційної системи. Якщо у сфері матеріального виробництва управління операціями починається з мінімально припустимого випуску продукції, то у сфері послуг планування потужності розпочинається з мінімально необхідного персоналу.</p> <p>2. Чинники потужності операційної системи, що обумовлені нематеріальними активами. Вплив конкуренції на операційні рішення є найбільш сильним у цій групі. Тут найбільшою мірою виявляється «оперативне мистецтво керівника». У той же час ця група чинників є джерелом ризиків і невизначеності в управлінні потужністю операційної системи. Тут наочно виявляється «ефект важеля». Неминучість сплати за більш високі результати посиленням невизначеності істотно відрізняє операційний менеджмент від математичної теорії дослідження операцій.</p>

Так чи інакше, але у сучасних умовах господарювання має місце суттєве недовикористання рівня потужності операційних систем значної кількості підприємств. Причина цього – відчутне падіння попиту на продукцію серійного, а особливо масового виробництва після розпаду колишнього СРСР.

Як наслідок – малий рівень завантаження потужностей і зростання умовно-постійних витрат у собівартості одиниці товару, тобто має місце витратна складова інфляційного процесу.

Контрольні питання

1. *Наведіть тлумачення потужності операційної системи.*
2. *Опишіть обмеження щодо встановлення потужності операційних систем?*
3. *Перерахуйте види потужності операційних систем і надайте їм стислу характеристику?*
4. *Охарактеризуйте чинники впливу на потужність операційної системи.*
5. *Обґрунтуйте поділ чинників впливу на потужність операційної системи на формалізовані і неформалізовані. Які чинники відносяться до першої і другої груп?*

Список використаних джерел:

1. Сумець О. М. Основи операційного менеджменту : підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ : ВД «Професіонал», 2006. 480 с.
2. Яременко О. Л., Сумець А. М. Операционный менеджмент : учебник. Харьков : Фолио, 2002. 231 с.

Тести для контролю знань

1. Потужність операційної системи – це:

- а) кількість виробленої продукції за календарний період;
- б) здатність операційної системи до виконання кількості операцій за одиницю часу;
- в) здатність операційної системи до виконання кількості операцій за операційний цикл;
- г) величина, якою визначається кількість продукції, «виробленої» операційною системою.

2. Укажіть формулу для обчислення потужності операційної системи:

- а) $W = (A + A_0)^{a/t}$;
- б) $W = A * e^t$;
- в) $W_0 = A_0 / t_0$;
- г) $W = A_0 * t_0$.

3. Під операційним циклом слід розуміти:

а) відносно завершену за результатом послідовність операційних дій і процедур, у рамках якої має сенс говорити про керовану й оцінювану операційну дії;

б) сукупність періодично повторюваних явищ, за яких об'єкт, що підлягав зміні у визначеній послідовності, знову приходить у вихідний стан;

в) інтервал календарного часу від початку до завершення процесу одержання остаточного продукту;

г) сукупність змін за один повний період сталого режиму навантаження.

4. «Межа дроблення операцій» пов'язана з фундаментальним економічним поняттям:

- а) уніфікації;
- б) спеціалізації;
- в) інтеграції;
- г) експансії.

5. Вкажіть на негативний ефект від дроблення операцій:

- а) збільшення собівартості;
- б) надмірне розширення виробничої бази;
- в) «засмічення» каналів інформації непотрібними сигналами;
- г) збільшення тривалості операційного циклу;
- д) усі наведені вище відповіді вірні.

6. Основною метою керування потужністю операційної системи є:

- а) декомпозиція загальної мети операційної системи;
- б) структурування організаційної підсистеми;

- в) генерування резерву потужності;
- г) створення можливості виключення перехідного режиму.

7. Одиницею потужності операційної системи є:

- а) кількість «вироблюваної» продукції за одиницю часу;
- б) річний обсяг випуску продукції;
- в) операційний цикл;
- г) кількість затраченої «енергії» системи за одиницю часу.

8. Укажіть види потужності операційної системи:

- а) нормативна і розрахункова;
- б) максимальна і мінімальна, нормативна і розрахункова;
- в) потенційна, нормативна, розрахункова, максимальна, мінімальна, оптимальна;
- г) спроектована, нормативна, максимальна, прогнозно-перспективна.

9. Чи можна вважати потужність операційної системи довільною величиною?

- а) так; б) ні; в) частково; г) можливо тільки у визначених ситуаціях.

10. Оптимальна потужність операційної системи – це рівень, що надає змогу використовувати провідну ланку операційної системи зі збереженням резерву потужності:

- а) 5–10%; б) 10–20%; в) 10–30%; г) 15–35%.

11. Потенційна потужність операційної системи – це:

- а) максимум потужності, що може бути досягнутий за ідеальних умов середовища;
- б) потужність, що відповідає найбільшому компоненту системи;
- в) потужність, що дорівнює потужності середнього компонента системи;
- г) правильні відповіді 1) і 2).

12. Розрахункова потужність операційної системи виробничого підприємства – це:

- а) потужність, що відповідає найбільш могутньому компоненту системи;

б) кількість завершених операцій, що допускаються за найменшим компонентом операційної системи;

в) кількість операцій, що може бути виконана за повного зняття чинника невизначеності;

г) по суті, проєктована потужність.

13. Встановлення необхідної потужності операційної системи практично завжди базується на:

а) потенційних можливостях системи;

б) майбутньому попиту, що прогнозується з достатнім ступенем точності;

в) максимумі потужності, що може бути досягнутий за ідеальних умов середовища;

г) рішенні операційного менеджера.

14. Операційний цикл – це:

а) обсяг операційних дій та процедур за мінімально необхідний проміжок часу;

б) час виконання операції;

в) сукупність всіх процесів підприємства;

г) максимальний час виготовлення продукту.

15. Коефіцієнт використання потужності показує:

а) можливість виробництва продукції заданого обсягу;

б) чисельну кількість персоналу, задіяного у виробничому процесі упродовж року;

в) частку проектної потужності, яка використовується фактично;

г) відсоток переробки ресурсів, що надходять до системи.

16. Які чинники можна оцінити кількісно?

а) формалізовані;

б) неформалізовані;

в) формалізовані й неформалізовані;

г) і перші і другі не підлягають кількісному оцінюванню.

17. Вплив конкуренції на операційні рішення відносять до:

- а) формалізованих чинників;
- б) неформалізованих чинників.

18. Персонал операційної системи відносять до:

- а) формалізованих чинників;
- б) неформалізованих чинників.

19. Виробниче устаткування відносять до:

- а) формалізованих чинників;
- б) неформалізованих чинників.

20. Систему менеджменту операційної системи відносять до:

- а) формалізованих чинників;
- б) неформалізованих чинників.

Розділ 10

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ І ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Навчальні питання:

10.1. *Значущість оптимізації потужності операційної системи.*

10.2. *Методи оптимізації потужності операційної системи.*

10.3. *Методи прогнозування потужності операційної системи.*

Ключові терміни: *потужність операційної системи, оптимізація, метод, прогнозування.*

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

•**знати й розуміти:** *значущість оптимізації потужності операційної системи, методи оптимізації і прогнозування потужності операційної системи;*

•**уміти:** *розраховувати потужність операційної системи, розробляти заходи щодо її оптимізації, прогнозувати потужність операційної системи.*

10.1. Значущість оптимізації потужності операційної системи

Оптимізація потужності операційних систем є скоріше завданням економічного характеру, ніж технічного. Оптимальний план виробництва продукції завжди економічно обґрунтовується. На величину плану виробництва впливають багато чинників, серед яких суттєвими є ринковий попит на продукцію і потенційні технічні можливості операційної системи. Проте значущість оптимізації потужності операційної системи обумовлена двома такими обставинами:

- 1) система повинна бути достатньо потужною для вирішення зовнішніх (ринкових) завдань;
- 2) зайві й невикористані потужності зв'язують так звану «операційну волю» керівника, вимагаючи цілого ряду обов'язкових, але неефективних управлінських дій і процедур.

Завдання оптимізації потужностей операційної системи має враховувати:

- забезпечення компромісу між бажаним результатом її функціонування і можливостями, що створюються рівнем техніко-технологічної бази системи і кваліфікацією персоналу;
- можливості мінімізації внутрішніх витрат і витрат, пов'язаних зі зменшенням змін потужностей і їх обслуговуванням у процесі функціонування системи.

Якість рішення завдання оптимізації операційних систем залежить від методів, що використовуються операційним менеджером.

10.2. Методи оптимізації потужності операційної системи

На практиці використовуються три методи оптимізації потужності операційних систем:

- балансовий;
- вузьких місць;
- виявлення зайвих потужностей.

10.2.1. Балансовий метод

Даний метод складається з поетапного виконання трьох процедур. Їхній зміст криється у:

1) складанні балансу потужностей операційної системи за поданням результатів аналізу і формалізації продукту чи послуги згідно з кількісною і якісною їхньою оцінкою;

2) обчисленні необхідної потужності операційної системи для виробництва конкретної продукції (або надання населенню певного переліку послуг) з урахуванням величини замовлення і вимог ринку, її вартості й конструктивно-технічних особливостей;

3) співставленні отриманих розрахункових значень потужності операційної системи з реально наявними можливостями. Наявність дефіциту чи надлишку потужності операційної системи є ґрунтовною підставою для прийняття відповідного операційного рішення. Коригування виробничої програми може здійснюватися шляхом розробки і запровадження заходів організаційного або технічного характеру.

Виходячи з наявної кількості надлишку чи дефіциту потужності операційної системи, операційний менеджер отримує інформацію про величину необхідної корекції обсягу виробництва продукції.

10.2.2. Метод вузьких місць

В основі методу вузьких місць лежать дві процедури. Перша процедура виконується для визначення найменш потужної ланки операційної системи і планування механізмів її розширення (збільшення) до наступних за рівнем потужності ланок.

Друга процедура складається у послідовному вирішенні вище вказаного завдання аж до виходу всіх ланок операційної системи до рівня найпотужнішої. Для наочності зміст першої і другої процедур оптимізації потужності операційних систем наведено на рис. 10.1.

З рис. 10.1 слідує, що для використання цього методу будуються графіки завантаження потужності по групах устаткування й (або) по підприємству в цілому. При цьому по осі ординат можна відкладати як потужність у натуральних одиницях виміру, так і значення коефіцієнтів сполученості груп устаткування (k_{ci}), верстатного парку виробничої ділянки чи цеху.

Операційний менеджер може зупинитися на будь-якому проміжному рівні, якщо цього вимагатимуть обмежені ресурси або збереження додаткових резервів потужності.

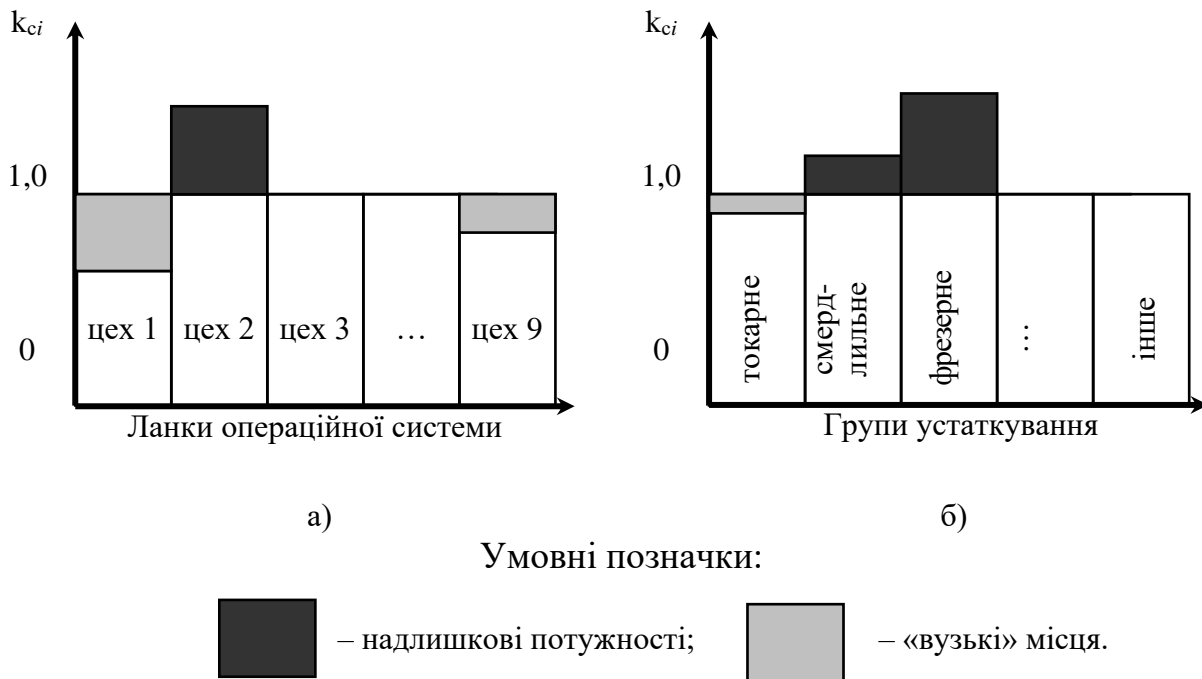


Рис. 10.1. Графіки завантаження потужності ланок операційної системи:

- а) ланки операційної системи,
б) групи устаткування операційної системи

10.2.3. Метод виявлення зайвих потужностей

Метод виявлення зайвих потужностей за змістом є протилежним методу вузьких місць. У даному випадку аналіз потужності операційної системи виконується від фінішної (кінцевої) технології і до рівня попередньої технології

(див. рис. 10.1). Усі ланки, де наявні так звані «надлишки» потужностей, у порівнянні з фінішною (кінцевою), скорочуються до оптимальних або доцільних меж.

Хоча процедура управління потужністю операційної системи є простою, кінцевий результат (оптимізація) може бути отриманий за умови адекватного і коректного опису в моделюванні продукту. Багатозначність і складність моделі продукту вимагає зважених рішень у питанні щодо потужності, особливо в сфері послуг. І при цьому питання прогнозування останньої є для операційного менеджера одним із ключових. А тому знання сучасних методів прогнозування для нього є вкрай важливим.

10.3. Методи прогнозування потужності операційної системи

Визначення необхідної потужності операційної системи практично завжди базується на майбутньому ринковому попиті на визначений продукт, що прогнозується з достатнім ступенем точності. Очевидно, чим точніше виконано прогноз попиту на продукт, тим достовірніше буде визначена і необхідна потужність операційної системи для його виробництва на заданий період часу.

На практиці операційні менеджери для прогнозування показників функціонування операційних систем досить широко використовують:

- трендове прогнозування;
- факторний прогноз;
- виробничі функції;
- аналіз «критичної точки»;
- метод побудови «дерева рішень»;
- методи математичного програмування.

Трендове прогнозування базується на основі минулих тимчасових серій попиту на продукцію. Тобто цей метод прогнозування надає можливість визначити лінію тренда за серією минулих даних, наприклад обсягів продаж, і

потім спроектувати її (цю ж лінію) на майбутнє для середньо- і довгострокових прогнозів.

Формульний вираз моделі трендового прогнозу має такий вигляд:

$$y(x) = F[a(x), l(x), e(x)], \quad (10.1)$$

де $a(x)$ – функція тренда;

$l(x)$ – річна (хвильова) компонента;

$e(x)$ – випадкова складова.

Зазвичай при виконанні практичних розрахунків з метою їх спрощення випадкова складова $e(t)$ виключається шляхом використання методу ковзної середньої, після чого прогноз коригується на річну компоненту.

У практиці прогнозування показників функціонування операційних систем використовується велика кількість трендових функцій. Найбільш широке застосування у прогнозуванні розвитку різних тенденцій, у тому числі й прогнозуванні потужності операційної системи, знайшли 16 функцій. Для наочності вони наведені в табл. 10.1.

Через простоту прогнозування як особливо точний статистичний метод операційні менеджери широко використовують пряму функцію тренда – **лінійний тренд**. При цьому для визначення параметрів тренда використовують метод найменших квадратів, що заснований на мінімізації суми квадратів відхилень

$$\sum [y(x) - a(x)]^2 \rightarrow \min \quad (10.2)$$

або нормативної суми квадратів відхилень

$$\sum \left[\frac{y(x) - a(x)}{y(x)} \right]^2 \rightarrow \min. \quad (10.3)$$

Перелік найбільш розповсюджених трендових функцій

Модель прогнозування	
1. $Y = A + B \cdot x$	9. $Y = -A \cdot x^B$
2. $Y = 1/(A + B \cdot x)$	10. $Y = A + B \cdot \ln(x)$
3. $Y = A + B/x$	11. $Y = A + B \cdot \lg(x)$
4. $Y = x/(A + B \cdot x)$	12. $Y = A/(B + x)$
5. $Y = A \cdot B^x$	13. $Y = A \cdot x/(B + x)$
6. $Y = A \cdot \exp(B \cdot x)$	14. $Y = A \cdot \exp(B/x)$
7. $Y = 10^{(Bx)}$	15. $Y = A \cdot 10^{(B/x)}$
8. $Y = 1/(A + B \cdot \exp(-x))$	16. $Y = A + B^x$

Цей метод надає можливість одержати пряму лінію, що саме і мінімізує суму квадратів вертикальних відмінностей між лінією і кожним поточним значенням спостережень. Таким чином, лінія тренда буде описуватися рівнянням прямої:

$$y = a + bx, \tag{10.4}$$

де y – розрахункове значення прогнозованої перемінної;

a – відрізок, що відтинається прямою на осі y ;

b – нахил лінії регресії (коефіцієнт зміни значення y стосовно зміни значення x);

x – незалежна змінна.

Одержавши рівняння лінії регресії, можна визначити значення констант a і b . Нахил лінії регресії визначається за формулою (10.5):

$$b = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2}, \tag{10.5}$$

де n – кількість точок даних спостережень;

\bar{x} – середнє значення незалежної змінної x_i ;

\bar{y} – середнє значення залежної змінної y_i .

Відрізок a , що відтинається на осі y , обчислюється за формулою (10.6):

$$a = \bar{y} - b\bar{x}. \quad (10.6)$$

Крім трендових моделей у практиці прогнозування потужності операційних систем менеджери сучасних підприємств досить широко використовують *методи факторного прогнозу*.

Методи факторного прогнозу засновані на виявленні причинно-наслідкового зв'язку між прогнозованими величинами потужності операційної системи і чинниками, що визначають її рівень. Наявність такого зв'язку встановлюється в результаті теоретичного і фактичного аналізу реальних процесів поза моделлю. А тому і прогнозні моделі будуються на основі припущень і закономірностей, виявлених у результаті того ж аналізу.

Ефективність застосування процедур прогнозування потужності операційної системи за допомогою трендових моделей зростає у разі одночасного використання *факторних моделей*, що уможлиблює проведення аналізу впливу на прогнозовані параметри (наприклад, попит на ринку, потужність операційної системи чи її складових) різного роду факторів, наприклад, рівень зносу виробничого устаткування тощо.

У практиці прогнозування потужності операційних систем знаходять застосування і *виробничі функції*. На відміну від факторних моделей у моделях, що отримані на основі виробничих функцій, в якості незалежної змінної виступає показник, що відбиває результат виробництва (потужність), а аргументом є чинники, що обумовили цей результат.

Якщо, приміром, розглядати операційні системи підприємств сфери послуг, тоді з впевненістю можна використовувати теорію виробничих функцій для прогнозування не тільки їхньої потужності, але й інших показників діяльності.

Найпростішим прикладом виробничої функції є лінійна функція типу:

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2, \quad (10.7)$$
$$\beta_1, \beta_2 > 0.$$

Математичний апарат виробничих функцій останнім часом дуже ускладнився. Проте на цей момент часу ще наявне недостатнє опрацювання їх економічних інтерпретацій. У зв'язку з цим низька вірогідність результатів прогнозу стримує їхнє використання на практиці, хоча і є приклади успішного прогнозування показників господарської діяльності в матеріально-технічному постачанні. Наприклад, такою є модель виробничих відносин типу:

$$y = F(K, L), \quad (10.8)$$

де y – валовий випуск продукції або дохід від її реалізації;

K – вартість основних фондів підприємства;

L – обсяг витрат трудових ресурсів на виробництво продукції визначеного обсягу.

Якщо в якості $y(t)$ узяти суму реалізованої продукції за певний проміжок часу t , тоді $K(t)$ складе обсяг основних фондів, а $L(t)$ – витрати трудових ресурсів на реалізацію поставленої мети. При цьому, всі показники – ($y(t)$, $K(t)$, $L(t)$) – мають стабільну статистику і, природно, сприяють використанню для прогнозування виробничої функції.

Аналіз критичної точки. При використанні даного методу об'єктом аналізу є наявність такої точки, де витрати дорівнюють доходам. Таку точку називають критичною. Її аналіз вимагає оцінювання постійних і змінних витрат, а також доходу, що і надає можливість менеджерів з економічної точки зору оптимізувати потужність операційної системи.

Існує два графічних підходи до **аналізу критичної точки**:

а) визначення усіх постійних витрат і підсумовування їх;

б) обчислення загальних витрат для малого поточного періоду і далі для відповідних обсягів випуску продукції.

Як у першому, так і в другому випадках досліджувані параметри апроксимуються лінією регресії. Там, де лінія загальних витрат перетинає лінію доходу, там і знаходиться апроксимоване значення мінімального випуску продукції (рис. 10.2, точка А).

Мета **аналізу критичної точки** – допомога в процесі встановлення обсягів випуску (потужності) з найменшими загальними витратами тобто оптимальної потужності операційної системи. Крім того, вона (критична точка) у ході аналізу вказує на область найбільшого прибутку, що відповідає оптимізаційному завданню вибору оптимальної потужності операційної системи з метою одержання того ж максимального (або запланованого) прибутку. Таке пряме визначення в двох напрямках може зробити процес прогнозування потужності операційної системи досить успішним.

Однак ухвалити рішення про зміну потужності операційної системи під час процесу виробництва важко. Але цю інформацію можна використовувати на наступний прогнозний період.

Дерево рішень стосовно проблеми вибору (прогнозу) потужності операційної системи вимагає набору варіантів «дійсного стану» на ринку. У даному випадку для ситуації планування (прогнозування) потужності – це або майбутній попит, або сприятливий ринок. Тому для прийнятих (або спрогнозованих аналітичним відділом, службою маркетингу) значень ймовірностей варіантів «дійсних станів» операційний менеджер може прийняти рішення, що вкаже на можливо сприятливе значення потужності для конкретної операційної системи.

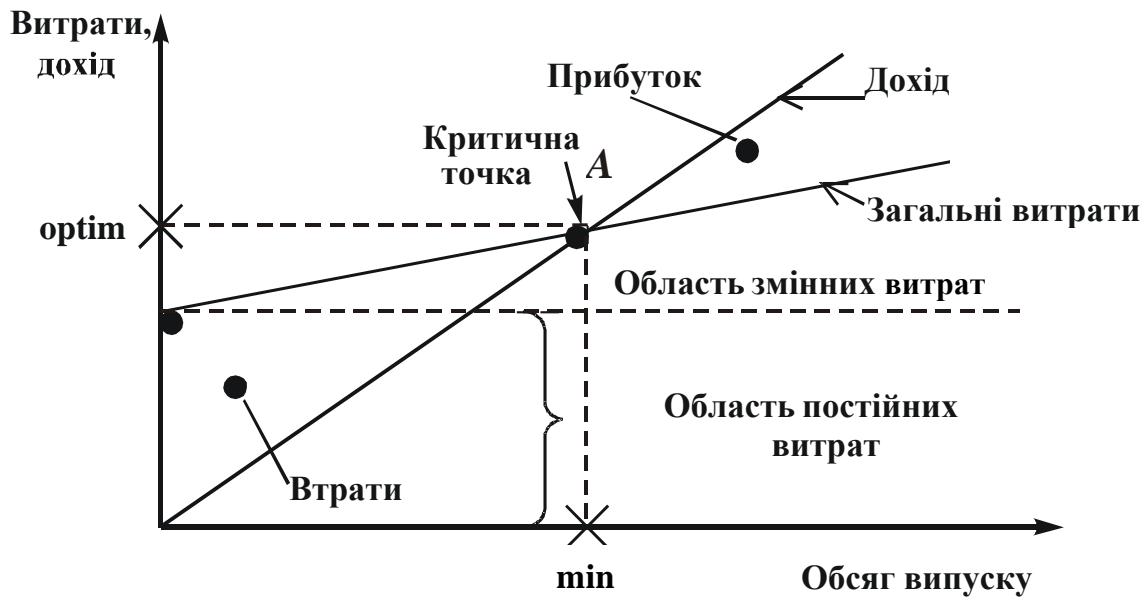


Рис. 10.2. Графічна інтерпретація аналізу критичної точки

Основним критерієм для вибору оптимальної потужності операційної системи при використанні «дерева рішень» прийнято очікувану грошову віддачу (EMV).

EMV – це найбільш використовуємий критерій для аналізу «дерева рішень». Він обчислюється кількісно. Одержане чисельне значення EMV представляє очікувану цінність варіанту рішення або середню грошову віддачу для кожного можливого варіанту тобто таку віддачу, яку можна отримати, повторюючи отримане рішення багато разів.

Рішення буде найбільш бажаним для операційного менеджера, якщо EMV буде мати максимальне значення.

EMV для обраного варіанта дорівнює сумі добутків можливих віддач варіанта на ймовірність появи віддачі. Математичний вираз у випадку сприятливого і несприятливого ринку записується у такий спосіб:

$$EMV = \sum_{i=1}^2 (O_i \times P_i) = (O_1 \times P_1) + (O_2 \times P_2), \quad (10.9)$$

де O_i – можлива віддача у грошовому виразі за i -им станом природи;

P_i – ймовірність появи віддачі за i -им станом природи;

2 – число можливих станів природи (сприятливий або несприятливий).

Методи математичного програмування досить часто використовуються операційними менеджерами у вирішенні завдань прогнозування оптимальної потужності операційних систем за умови наявності детермінант (обмежень), які описуються певним набором показників. Це можуть бути обмеження, наприклад, витрат на сировину, на ціну одиниці продукції тощо. З урахуванням певного набору обмежень будується цільова функція, яка і дозволяє менеджеру за обчисленим її значенням приймати рішення про доцільну (оптимальну) потужність операційної системи для ситуації, що склалася на ринку.

У висновку слід зазначити, що достовірність визначення рівня потужності операційних систем і її фактичного використання залежить від застосовуваної методики визначення цього рівня. На практиці, з метою скорочення трудомісткості планових розрахунків, застосовують так званий метод «ведучої ланки», що має певні похибки. Але його корисність полягає у можливості виявлення й подальшого усунення диспропорцій у технологічному процесі. Проблему максимального використання виробничого потенціалу операційних систем можна вирішити двома шляхами:

- 1) реструктуризацією виробництва;
- 2) технічним переозброєнням техніко-технологічної бази операційних систем.

Контрольні питання

1. Обґрунтуйте необхідність і значущість оптимізації потужності операційних систем.
2. Охарактеризуйте методи оптимізації потужності операційних систем сучасних промислових підприємств.
3. Які методи прогнозування потужності операційної системи застосовуються на практиці?
4. Розкрийте зміст трендового прогнозування.

5. У чому полягає зміст методу «критичної точки» в аспекті прогнозування потужності операційної системи?

Список використаних джерел:

1. Сумець О. М. Основи операційного менеджменту : підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ : ВД «Професіонал», 2006. 480 с.
2. Яременко О. Л., Сумець А. М. Операционный менеджмент : учебник. Харьков : Фолио, 2002. 231 с.

Тести для контролю знань

1. Укажіть на методи оптимізації потужності операційної системи:

- а) факторний аналіз, виробничі функції;
- б) метод вузьких місць, факторний аналіз, кореляційний аналіз;
- в) балансовий метод, факторний аналіз;
- г) вузьких місць, виявлення зайвих потужностей, балансовий.

2. Визначення необхідної потужності операційної системи практично завжди базується на:

- а) потенційних можливостях системи і майбутньому попиті на продукцію;
- б) майбутньому попиті, що прогнозується з достатнім ступенем точності;
- в) максимумі потужності, що може бути досягнутий за ідеальних умов середовища;
- г) дефіциті потужності системи.

3. Трендове прогнозування попиту базується на:

- а) виявленні причинно-наслідкового зв'язку між прогнозованими величинами і чинниками, що визначають їхній рівень;
- б) наявності такої точки, де витрати дорівнюють доходам;
- в) минулих тимчасових серіях попиту на продукцію;

г) врахуванні незалежної перемінної (показника), що відбиває результат виробництва (потужність), і чинників, які обумовили цей результат.

4. Методи факторного прогнозу попиту засновані на:

а) виявленні причинно-наслідкового зв'язку між прогнозованими величинами і чинниками, що визначають їхній рівень;

б) наявності такої точки, де витрати дорівнюють доходу;

в) минулих тимчасових серіях;

г) врахуванні незалежної перемінної (показника), що відбиває результат виробництва (потужність), і чинників, що обумовили цей результат.

5. Найголовніша мета використання методу «аналізу критичної точки» при встановленні необхідної потужності операційної системи полягає в тому, щоб:

а) допомогти операційному менеджеру в процесі встановлення обсягів випуску продукції з найменшими загальними витратами;

б) визначити оптимальний розмір загальних витрат;

в) визначити оптимальну величину доходів;

г) правильні відповіді 2) і 3).

6. В основі застосування «дерева рішень» щодо проблеми вибору потужності операційної системи лежить критерій:

а) рівновірогідний;

б) $\max \max$;

в) $\max \min$;

г) очікувана грошова віддача.

7. Метою застосування «дерева рішень» щодо проблеми вибору потужності операційної системи є:

а) альтернатива з найвищим середнім виходом (середньою потужністю) системи;

б) визначення можливого сприятливого значення потужності;

в) наявність альтернативи, що максимізує максимальний вихід (потужність) системи;

г) альтернатива, що максимізує мінімальний вихід (потужність) системи.

8. Найпростіша виробнича функція описується рівнянням:

а) $y = a + y x$;

б) $y = \ln a + b \ln x$;

в) $y = a b^x$;

г) $y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2$.

9. Трендову функцію типу $y = a b^x$, використовувану для прогнозування потужності операційної системи, називають:

а) статичною; б) показовою; в) експонентною; г) логістичною.

10. Чим обумовлена необхідність оптимізації потужності операційної системи?

а) Система повинна бути досить потужною без зайвих і невикористаних потужностей.

б) Зниженням витрат функціонування системи.

в) Відповідністю до вимог ринку.

г) Забезпеченням конкурентноздатності на ринку.

11. Методи математичного програмування використовуються операційними менеджерами у вирішенні завдань прогнозування оптимальної потужності операційних систем за умови наявності:

а) детермінант (обмежень), які описуються певним набором показників;

б) відповідних засобів для обчислення математичних функцій;

в) фахівців з математичною освітою.

12. Критерій EMV обчислюється за формулою:

а) $EMV = (a + \epsilon) - c$;

б) $EMV = \ln a + b \ln x$;

в) $EMV = \sum_{i=1}^2 (O_i \times P_i) = (O_1 \times P_1) + (O_2 \times P_2);$

г) $EMV = a + \ln x.$

13. Критична точка – це точка:

- а) найменших загальних витрат на виробництво продукції;
- б) максимальних витрат на виробництво продукції;
- в) де дохід від реалізації продукції рівняється загальним витратам на її виробництво;
- г) максимального виробництва продукції.

14. За умови використання для визначення бажаної потужності операційної системи методу «дерева рішень» критерій EMV повинен бути:

- а) рівним одиниці; б) рівним нулеві; в) максимальним; г) рівним 0,5.

15. Укажіть на шляхи вирішення проблеми максимального використання потужності операційних систем виробничих підприємств:

- а) закупівля сировини і матеріалів значних обсягів;
- б) заміна устаткування;
- в) збільшення чисельності працівників;
- г) реструктуризація виробництва і технічне переозброєння техніко-технологічної бази операційних систем.

Розділ 11

СТРАТЕГІЯ І ТАКТИКА В УПРАВЛІННІ ОПЕРАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ

Навчальні питання:

- 11.1. Стратегія операційної системи та її специфіка.
- 11.2. Організація виконання стратегії операційної системи.
- 11.3. Тактика управління операційною системою.
- 11.4. Стратегічні й тактичні рішення в управлінні операційною системою.

Ключові терміни: стратегія, тактика, стратегічні й тактичні рішення.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- **знати й розуміти:** сутність і зміст стратегії операційної системи, схему організації стратегії операційної системи, сутність і зміст тактики операційної системи, стратегічні й тактичні рішення операційного менеджменту в управлінні операційною системою;
- **уміти:** формувати стратегію операційної системи відповідно до функції, що реалізується на підприємстві; розробляти стратегічні й тактичні рішення операційного менеджменту в управлінні операційною системою.

11.1. Стратегія операційної системи та її специфіка

Менеджмент сучасних підприємств давно усвідомив, що стратегія – це невід’ємна частина або навіть головна складова успіху діяльності на ринку. Роль стратегії в успіху організації настільки значна, що до неї не можна підходити як до вузько спеціалізованого поняття.

Керівники давно уже вивчають і аналізують стратегію як істотний складник інструментарію рішення різнопланових проблем у процесі функціонування та розвитку підприємства. Це їм необхідно для того, щоб:

- 1) знати що, як і якою мірою треба робити завтра, через місяць, через рік і т. д.;
- 2) упевнено управляти процесами на довіреному їм підприємстві, фірмі, компанії;
- 3) напевно прогнозувати тенденції зміни даних процесів з урахуванням динамічних умов ринку.

Відомий американський фахівець з менеджменту Шерон М. Остер так визначив даний термін: «**Стратегія** – це зобов’язання діяти певним чином: таким, а не іншим».

Відповідно до теорії класика стратегічного планування А. Д. Чандлера **стратегія** – це «визначення основних довгострокових цілей і задач підприємства, прийняття курсу дій і розподілу ресурсів, необхідних для виконання поставлених цілей». У даному визначенні простежується тлумачення стратегії як якогось методу **розподілу ресурсів** між поточними і майбутніми видами діяльності підприємства, спрямованого на досягнення мети. Звідси випливає, що **стратегія** – це метод досягнення поставленої мети. Даному тлумаченню подібне визначення, приведене М. Месконом, М. Альбертом, Ф. Хедоурі у книзі «*Основи менеджменту*»: «**Стратегія** – це загальний, усебічний план досягнення цілей».

Томпсон А. А. і Стрікленд А. Дж. відзначають, що «**стратегія** розпадається на безліч конкурентноздатних дій і підходів до бізнесу, від яких

залежить успішне управління фірмою». З огляду на це вони стверджують: «У загальному значенні **стратегія** – це план управління фірмою, спрямований на зміцнення її позицій, задоволення споживачів і досягнення поставлених цілей». Як бачимо, відомі фахівці зі стратегічного менеджменту, зв'язують планові аспекти стратегії з поведінковими аспектами підприємства. На їхню думку, стратегія визначає, як підприємство буде функціонувати і розвиватися, а також які саме виробничі, підприємницькі, конкурентні й функціональні заходи і дії будуть упроваджені для того, щоб організація (підприємство, фірма) досягла бажаного результату й ефекту. По суті, аналізуючи дане визначення, можна досить узагальнено стверджувати, що **стратегія** – це є певним чином формалізована модель поведінки підприємства (фірми) на ринку.

В одній із своїх книг по стратегічному менеджменту («*Стратегическое управление*», 1989) відомий американський фахівець з питань управління промисловими корпораціями Ігор Ансофф наводить таке трактування стратегії: «За своєю сутністю **стратегія** є переліком правил для прийняття рішень, якими організація користується у своїй діяльності».

Аналізуючи вище приведені трактування терміну «**стратегія**», очевидним висновком є той, що стратегія є **стрижнем**, навколо якого концентруються усі види виробничо-господарської діяльності підприємства, фірми чи компанії.

Роздягаючи загальну структуру управління сучасним підприємством, виділяють, як правило, чотири рівні прийняття управлінських рішень. Це – корпоративний, діловий (його виділяють ще як бізнес-рівень), функціональний і операційний (рис. 11.1).

Як слідує з рис. 11.1 операційні стратегії є базовими для розробки загальної стратегії підприємства. Операційні стратегії реалізуються у межах операційної системи підприємства. А тому є сенс вести мову про операційну стратегію операційної системи підприємства як окрему складову частину його загальної стратегії. Специфіка **стратегії операційної системи** полягає в:

- 1) об'єкті управління;

- 2) процедурах формування стратегічних пріоритетів;
- 3) організаційній побудові стратегії операційної системи.

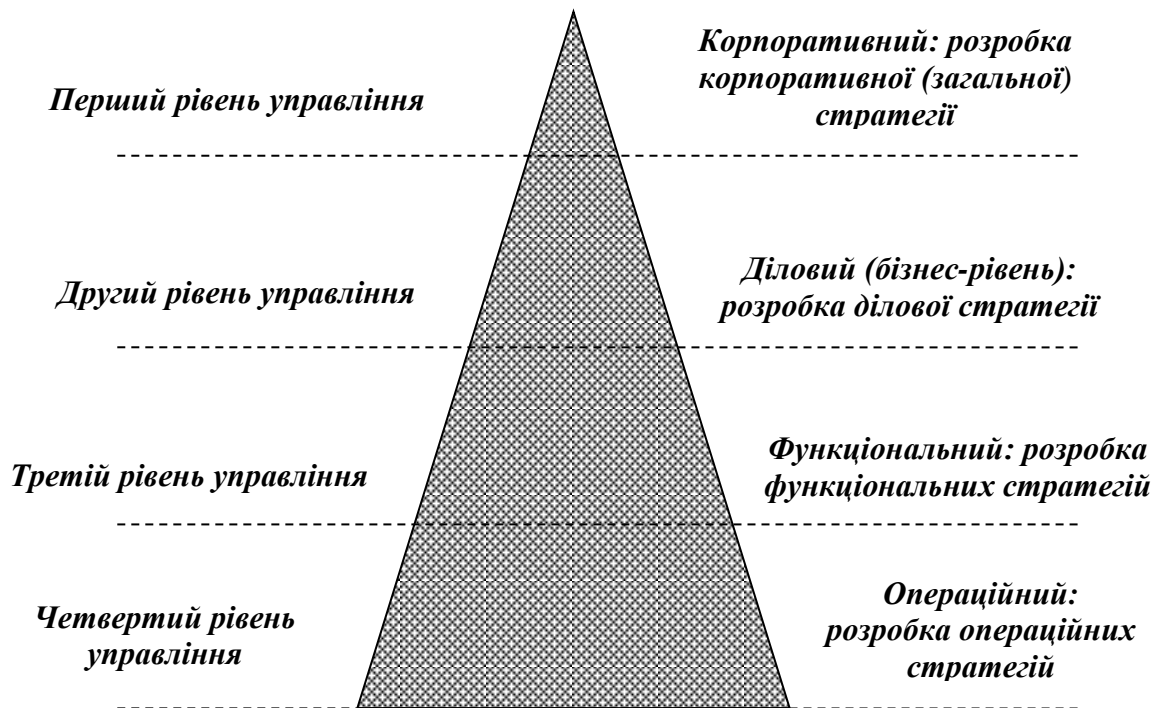


Рис. 11.1. Піраміда рівнів управління диверсифікованим підприємством

Стратегія операційної системи не може бути головним чинником у виборі цілей і пріоритетів бізнесу. Вона має, певним чином, допоміжний характер відносно загальної стратегії підприємства чи фірми. Така її особливість, як прив'язка до зовнішніх критеріїв, завжди повинна співвідноситися з внутрішніми критеріями системи.

На відміну від загальної, стратегія операційної системи не пов'язана безпосередньо з чинниками довгострокових змін зовнішнього середовища. **Стратегія** операційної системи вимагає, щоб вся система була розумно ізольована від випадкових коливань і впливів зовнішнього середовища.

Чинники зовнішнього середовища – це довгострокові тенденції розвитку, що детермінують. Вони як правило не впливають на операційну стратегію. Своєю чергою, чинники безпосередньо бізнесу мають істотний вплив на операційну систему опосередковано – через цілі й механізми загальної стратегії бізнесу.

Особлива роль *стратегії* операційної системи полягає в тому, що мінімально необхідна довгострокова стабільність функціонування останньої є необхідною умовою побудови загальної стратегії підприємства.

Стратегія операційної системи може розглядатися як особлива зона стратегічних пріоритетів (ринкові, організаційні тощо).

Операційна система, як система, що продукує продукт чи послугу, не може відповідати за планування і реалізацію інновацій, істотні зміни в ринковій орієнтації фірми (хоча вона не заперечує таких процесів). *Критерієм успішного функціонування операційної системи* є не інновації, а розумна стабільність її роботи. У деяких видах бізнесу інноваційна і фінансова сторони перетинаються, але це не означає відсутність згаданого вище розрізнення критеріїв.

Ця обставина істотно ускладнює критерії управління і потребує від керівника особливих прийомів і методів управління операційною системою.

Стабільність операційної системи породжує ряд приватних практичних розходжень з загальною стратегією бізнесу, бо він (бізнес), щоб вижити, потребує постійного розвитку, впровадження різних ініціатив тощо.

11.2. Організація виконання стратегії операційної системи

Часовий обрій *стратегії* операційної системи завжди менше тимчасового обрію загальної стратегії підприємства на величину Δt (різниця між мінімально необхідним терміном стабільності операційної системи і періодом приходу істотних інновацій).

Операційний менеджер не може забезпечити одночасно і високу технічну ефективність операційної системи, і вимогу до її зміни. З погляду практичного управління, найкраще максимально розтягнути в часі процес змін, аби не втратити керованість операційною системою. Але занадто тривале затягування

цього процесу може набрати характеру необоротного погіршення функціонального стану системи.

Мистецтво керівника полягає в тому, щоб знайти баланс між мінімально необхідною стабільністю системи і її зміною. Практично ця вимога реалізується завдяки формуванню двох груп **стратегічних повноважень** керівництва операційною системою:

- 1) базисні повноваження управління операційною системою передаються першому заступникові керівника;
- 2) повноваження, що пов'язані з ухваленням рішення на зміну функціонального стану операційної системи за рахунок зниження її поточної ефективності, залишаються тільки за першим керівником.

Під формуванням **стратегії операційної системи** розуміється процес її розбиття на дві підгрупи цілей – **стабільні й мінливі**.

Важливим моментом при практичній організації виконання стратегії є запровадження двох різних **систем організації повноважень** для управлінського персоналу – вертикальної першого рівня і вертикальної другого рівня. Для розробки і реалізації стратегії операційної системи перша система є більш прийнятною.

За **вертикальної системи організації повноважень першого рівня** переважають контрольні, планові й нормативні функції. При цьому завданням виконання організації стратегії операційної системи є додержання керівником умов оптимізації чи мінімізації даних функцій.

Кількість і зміст контрольних функцій у межах **стратегії** операційної системи мають бути наближені до мінімально необхідного (тобто до такого, що гарантує збереження стійкої **керованості** операційною системою). Головне в стратегії операційної системи – не її підконтрольність, а її **керованість** – реальна досяжність цілей системи. На практиці можливі дві ситуації. За першої – операційна система може бути абсолютно підконтрольною, але некерованою; за другої – операційна система може бути керованою, але містити

в собі невідконтрольні процеси (наприклад, ті, що належать людському чиннику, який практично надає керівникові широке поле для майстерного управління людьми і процесами).

Вибір між чіткою відповідністю посадового розкладу реальної кваліфікації і професійної підготовки працівників, з одного боку, і бажанням і корисністю включення в систему працівників із творчими здібностями, з іншого – є прерогативою керівника. Операційна система в авангард виводить першу частину цього завдання. А творчий же компонент є необхідною передумовою стабільності операційних функцій за умов наявності поточних флуктуацій (коливань) на визначеному сегменті ринку.

Стратегія операційної системи розробляється і затверджується як складова частина загального стратегічного плану підприємства. Тому жодне завдання операційної стратегії не може вступати в пряме протиріччя з хоча б однією умовою і метою загальної стратегії підприємства.

Процес змін стратегії операційної системи потребує використання різних варіантів критеріїв і включає корекцію управлінської структури. Особлива складність даної ситуації для організації управління трапляється тоді, коли виникає вертикаль управління другого рівня. Ця **вертикаль** характеризується особливими повноваженнями першого керівника. Найчастіше це призводить до зсуву первинної вертикалі (першого рівня) на один рівень донизу.

Поява **нової вертикалі** вимагає ще і певного горизонтального зв'язку між утвореними двома вертикалями управління. У результаті виникає варіант проектної або матричної структури управління. Характерною рисою цих структур є феномен подвійного підпорядкування. Проте такого роду структури є навряд чи не єдино прийнятними в управлінні операційними системами, що змінюються. Але в той же час такі структури породжують управлінські конфлікти, оскільки їх модель управління суперечить принципу єдиноначальності. А це спричинює перетинання зон відповідальності, що, своєю чергою, породжує невизначеність повноважень. Усе це обов'язково

знижує поточну ефективність управління, тому інноваційні управлінські структури (у даному випадку проектні і матричні) слід розглядати як тимчасові, що обов'язково демонтуються після завершення змін.

11.3. Тактика управління операційною системою

Тактика є способом (інструментом) поточної організації управлінських функцій з метою забезпечення поетапної і поточної реалізації стратегії операційної системи.

З іншого боку, **тактика** – це безпосереднє організаційне відтворення основної технології операційної системи.

Якщо в стратегії операційної системи менеджери опосередковано зтикаються з довгостроковими чинниками зміни зовнішнього середовища, то в тактиці цей зв'язок виявляється вже як двічі опосередкований.

Тактика управління операційною системою будується, насамперед, на чітких критеріях **стабільності** й **рівноваги** системи. Головну роль тут відіграють критичні параметри операційної системи. Крім того, тактика ще будується і на регулярному та неперервному відстежуванні потенційно критичних параметрів операційної системи.

Повноваження тактичної ланки управління операційною системою надають можливість їй самостійно реагувати на відхилення, що виникли. У випадку, якщо цих повноважень бракує, інформація оперативно передається на вищий рівень управління.

Взаємна обумовленість стратегії і тактики управління операційною системою містить у собі ще і такий істотний аспект як **розриви** і **розбіжність**. У загальному випадку, швидше за все, не існує абсолютно достатніх методик і процедур взаємного перетину стратегічних і тактичних цілей і завдань. У протилежному випадку не існувало б проблеми спаду **поточної ефективності** операційної системи.

У випадку істотних змін операційної системи завдання керівника включають:

- 1) виявлення можливості розриву між двома рівнями – стратегічним і тактичним;
- 2) його управлінську інтерпретацію;
- 3) планування і використання мінімально необхідних заходів профілактики негативних наслідків цього розриву.

До негативів тут слід віднести необґрунтоване поширення тактичних критеріїв і процедур на стратегічний рівень або пряме підпорядкування стратегічних обов'язків тактичному рівневі управління операційною системою.

11.4. Стратегічні й тактичні рішення в управлінні операційною системою

Операційний менеджер за своїм положенням знаходиться біля джерел формування мети і стратегії операційної системи й ефективного управління її ресурсами. І, природно, ефективність реалізації операційної стратегії залежить від «гарних» стратегічних і тактичних рішень операційного менеджера. У даному випадку стратегічні рішення мають тенденцію до довгостроковості, а тактичні – до короткочасності, тобто їх можна істотно змінювати, трансформувати, модифікувати за досить короткі періоди. Тому варто виділити окремо рішення стратегічного і тактичного рівнів, які для зручності сприйняття можна представити схемою (рис. 11.2).

Рішення стратегічного рівня – це рішення, що стосуються «конструкції» майбутнього продукту, структури та змісту процесу його виробництва, вибору місця розташування операційної системи і людського ресурсу – фахівців визначеного рівня кваліфікації, режиму поставок матеріально-технічних ресурсів для забезпечення нормального режиму функціонування операційної системи. Зміст кожного із вищенаведених рішень складається у такому.

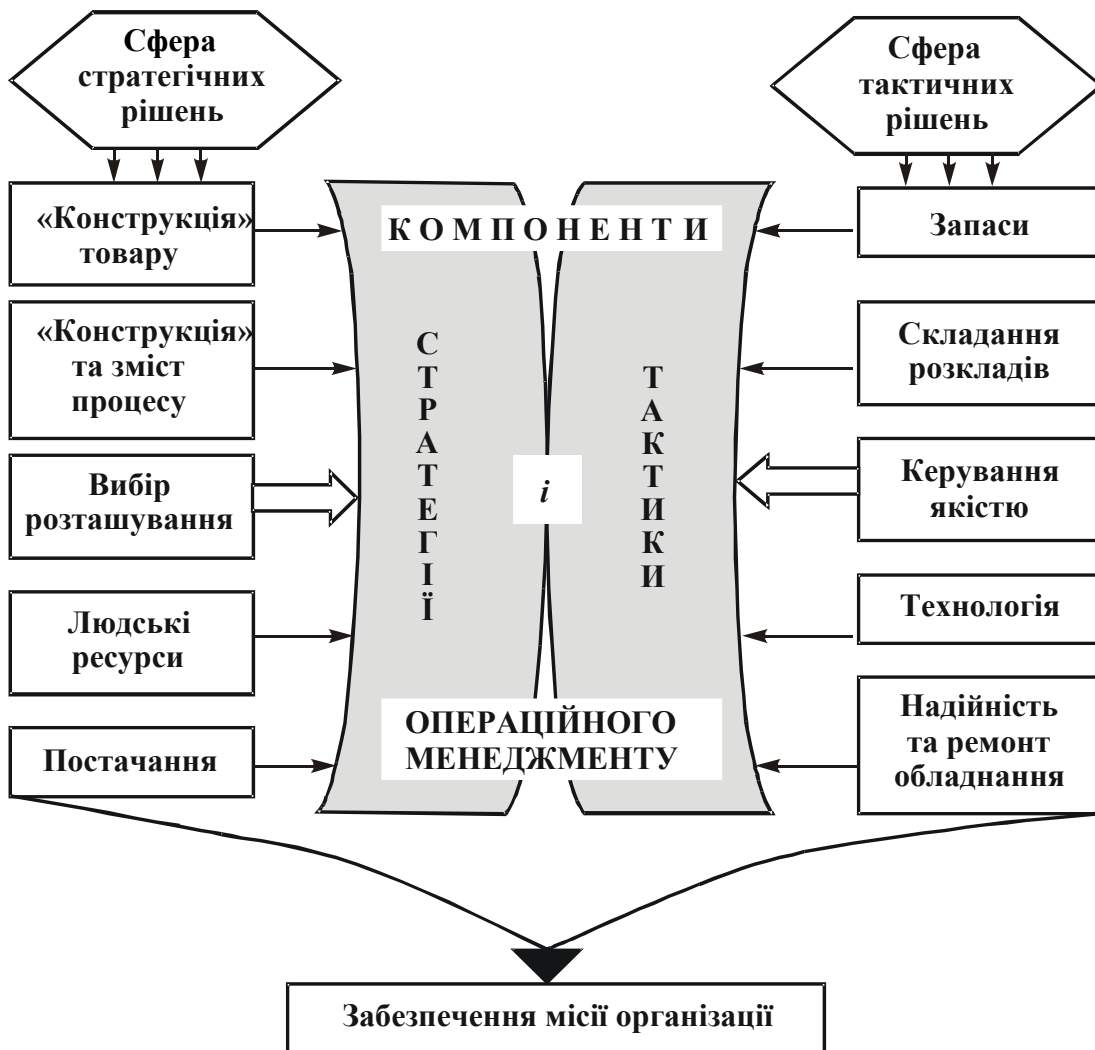


Рис. 11.2. Склад стратегії і тактики операційного менеджменту

Рішення в сфері «конструкції» продукту націлені на організацію ефективного процесу виробництва і встановлюють, як правило, межі витрат і рівня якості продукції з урахуванням вимог ринку та тенденцій розвитку технологій і нових матеріалів.

Вибір «конструкції» продукту є фундаментальним рішенням операційного менеджера, що має важливе значення для решти рішень операційного менеджменту. Така стратегічна дія є досить істотною для функціонування і розвитку операційної системи. Варто це розглянути на елементарному емпіричному прикладі.

Компанія «Sigma» на основі дворічного дослідження конкретного сегмента ринку встановила, що якщо вона «викине» у цьому сегменті ринку модернізований зразок товару *XI* замість старого *X*, що є більш надійним в експлуатації, то заощадить 1,5 дол. на кожному виробі завдяки гарантійному обслуговуванню. Однак одиниця нового товару *XI* обійдеться компанії у виготовленні дорожче на 2,2 дол.

За стратегією таке рішення стосовно проектування і виробництва нового продукту *XI* мало винятковий сенс: зменшення витрат кінцевого користувача і незручності, що пов'язані з коротким терміном служби продукту, підсилили відомості про продажі компанії і збільшили цінність продукту в очах потенційних клієнтів даного сегмента ринку. Таким чином, рішення операційних менеджерів Со. «Sigma» про заміну продукту *X* на товар *XI* було окуплено збільшенням в остаточному підсумку загальної частки ринку.

Для прийняття рішення щодо бажаної «конструкції» продукту можна використати такий відомий метод як «дерево рішень».

Стосовно процесів проектування і виготовлення продукції «дерево рішень» є доволі ефективним інструментом, що використовується для нових рішень про «конструкцію» продукту, а також для вирішення ряду інших проблем керування в операційному менеджменті.

Для практичного застосування можна рекомендувати до використання процедуру побудови «дерева рішень» у ході проектування продукту, що наведена на рис. 11.3.

Конструкція та зміст процесу відображають реальні можливості виробництва продукції в прив'язці до існуючої технології, виконавців і наявного ресурсу.

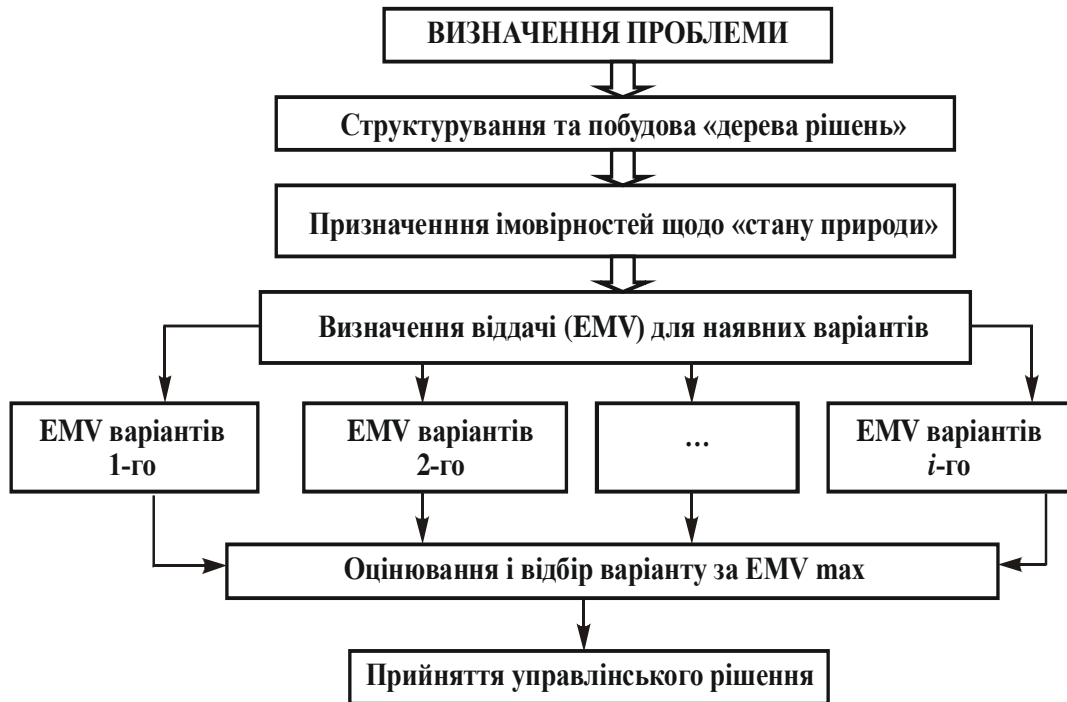


Рис. 11.3. Процедура побудови «дерева рішень» у ході проектування продукту в системі операційного менеджменту

Вибір місця розташування операційної системи для випуску товарної продукції або надання послуг загалом визначає успіх місії всієї організації. В цьому сенсі ключову роль відіграє скорочення витрат і на виробництво продукції, і на транспортне обслуговування споживачів. Іноді приділяють увагу також і мінімізації часу на доставку або ресурсу на підприємство, або товарної продукції споживачам.

Людські ресурси (фахівці затребуваного рівня кваліфікації) є також одним з основних компонентів стратегії, що визначають одержання необхідного товару чи послуг визначеного рівня якості. Людський ресурс або професійний ресурс на цей момент часу визнано практично найкоштовнішою компонентою операційної системи.

Постачання. Рішення щодо поставок матеріалів, сировини, напівфабрикатів для забезпечення нормального режиму функціонування операційної системи є досить відповідальним моментом як з економічної точки зору, так і з організаційної. Ефективність реалізації стратегії операційної

системи безпосередньо залежить від своєчасних поставок матеріально-технічних ресурсів.

У розрізі **тактичних рішень** управління **запасами** розглядається в аспекті задоволення потреб замовника на продукцію, виробничих розкладів функціонування підсистем операційної системи і формування людських ресурсів – «високоякісного» персоналу.

Складання розкладів. Від рішень у цій сфері залежать і режим функціонування операційної системи, і задоволеність споживача (ринку) результатом господарювання останньої.

Рішення з **управління якістю** обов'язкові для визначення необхідного для споживача рівня якості продукту, а, отже, і для вибору відповідної технології для його виготовлення.

Технологія у межах реалізації тактичних рішень є головною ознакою в одержанні товару, підготовці ресурсів і персоналу, формуванні витратної частини організації.

Рішення в плані **надійності й ремонту**, в основному, мають прийматися для досягнення бажаного рівня надійності й ремонту технічних засобів операційної системи. Для цього особливо необхідні плани для виконання і контролю надійності й профілактичних дій щодо ремонту технічних засобів.

Проте всі ці заходи в галузі стратегічних і тактичних рішень, природно, не можуть описати весь комплекс роботи і завдань операційних менеджерів для ефективного функціонування операційної системи з метою повного досягнення мети організації. На практиці операційним менеджерам потрібно бути готовими і до прийняття рішень у зовсім невизначеній і непередбачуваній ситуації.

Контрольні питання

1. Наведіть трактування дефініції «операційна стратегія».
2. Охарактеризуйте сутність, зміст і спрямованість операційної стратегії.
3. У чому криються особливості організації операційної стратегії?

4. У чому полягає зміст і сутність тактики управління операційною системою.

5. Опишіть тактичні рішення операційного менеджменту в управлінні операційною системою.

6. Охарактеризуйте стратегічні рішення операційного менеджменту в управлінні операційною системою.

Список використаних джерел:

1. Василенко В.А., Ткаченко Т.І. Виробничий (операційний) менеджмент: навч. посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2003. 532 с.

2. Олійник І.А., Пасічник В.Г., Романчиков В.І., Акіліна О.В. Операційний менеджмент: навч. посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 160 с.

3. Стерлингова А.Н., Фель А.В. Операционный (производственный) менеджмент : учебн. пособие. Москва: ИНФРА-М, 2009. 187 с.

4. Сумець О.М. Основи операційного менеджменту: підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ: ВД «Професіонал», 2006. 480 с.

5. Школа І.М., Михайловська О.В. Операційний менеджмент : практикум : навч. посібник. Чернівці : Книги–XXI, 2004. 376 с.

6. Яременко О.Л., Сумець А.М. Операционный менеджмент: учебник. Харьков: Фолио, 2002. 231 с.

Тести для контролю знань

1. Стратегія операційної системи:

- а) носить допоміжний характер стосовно загальної стратегії організації;
- б) грає чільну роль у загальній стратегії організації;
- в) це самостійна стратегія організації;
- г) не є складовою загальної стратегії організації.

2. Із чинниками довгострокових змін зовнішнього середовища операційна стратегія:

- а) зв'язана невідривно;

- б) зв'язана з 50 %-ю ймовірністю;
- в) має непрямий зв'язок (тобто не зв'язана безпосередньо);
- г) вступає в пряму взаємодію за наявності відповідних фінансових ресурсів.

3. Стратегія операційної системи для належної її реалізації вимагає:

- а) стабільності одержання сировини;
- б) «розумної» ізоляції від випадкових коливань і змін зовнішнього середовища;
- в) погоджених дій постачальників сировини;
- г) обов'язкової наявності флуктуацій зовнішнього середовища.

4. Особлива роль стабільної стратегії операційної системи полягає в тому, що:

- а) вона є необхідною умовою побудови загальної стратегії;
- б) вона є гарантом сталості рівня якості «продукту»;
- в) регулює відносини з постачальниками сировини;
- г) правильні відповіді зазначені в 2) і 3).

5. Стратегія операційної системи не може відповідати:

- а) за планування і реалізацію інновацій;
- б) за істотні зміни в ринковій орієнтації;
- в) за «реалізацію» інновацій і відмову від ринкової орієнтації;
- г) можливо, правильна відповідь в 1) і 2).

6. Часовий обрій стратегії операційної системи стосовно тимчасового обрію загальної стратегії організації:

- а) не можуть порівнюватися;
- б) більше на величину Δt ;
- в) менше на величину Δt ;
- г) завжди рівні.

7. Стратегія операційної системи повинна бути:

- а) постійно стабільною;
- б) постійно змінюватись;

в) мінімально стабільною і відповідати максимально припустимій мінливості;

г) якомога неконфліктною.

8. Критерієм успішного функціонування операційної системи вважають:

а) інновації;

б) стабільність функціонування;

в) своєчасність виконання регламентних робіт з обслуговування і ремонту;

г) технологічні розриви між операціями.

9. Тактика керування операційною системою – це:

а) сукупність засобів і прийомів для досягнення поставленої мети;

б) мистецтво підготовки і ведення діяльності операційної системи;

в) набір конкретних планів ведення діяльності операційної системи;

г) спосіб поточної організації управлінських функцій, що забезпечують поетапну і поточну реалізацію стратегії операційної системи.

10. Тактика операційної системи є:

а) відтворенням основної технології операційної системи;

б) відтворенням виробничого процесу;

в) відтворенням ступеня узгодженості організації і технології;

г) основою управлінських підсистем.

11. Тактика керування операційною системою будується на:

а) чітких критеріях стабільності системи;

б) чітких критеріях рівноваги системи;

в) регулярному або безперервному відстеженні потенційно критичних параметрів операційної системи;

г) правильні відповіді 1), 2), 3).

12. Укажіть на галузь (сферу) стратегічних рішень операційного менеджменту:

а) формування запасів;

- б) складання розкладів виконання робіт;
- в) керування людськими ресурсами;
- г) формування технологій.

13. Укажіть на галузь (сферу) тактичних рішень операційного менеджменту:

- а) керування якістю;
- б) створення конструкції товару;
- в) формування структури і змісту процесу;
- г) вибір місця розташування операційної системи.

14. Організація і реалізація постачань є одним з основних компонентів:

- а) сфери тактичних рішень;
- б) сфери стратегічних рішень;
- в) організації операційної системи;
- г) технології операційної системи.

15. Стратегічні рішення для виробничих підприємств в галузі конструкції товару:

- а) відображають реальні можливості виробництва товару в прив'язці до технології, виконавців і ресурсів;
- б) спрямовані на процес виробництва і встановлюють межі витрат і якості;
- в) є чільними в одержанні продукту, підготовці ресурсів і персоналу, формуванні витратної частини організації;
- г) є невід'ємною частиною життєвого циклу операційної системи, товару і, природно, споживача.

16. Стратегічні рішення в галузі формування структури і змісту процесу:

- а) відображають реальні можливості виробництва продукції в прив'язці до технології, виконавця і ресурсів;
- б) спрямовані на процес виробництва і встановлюють межі витрат і якості;

О.М. Сумець

«Проектування операційних систем»

в) є чільними в одержанні продукту, підготовці ресурсів і персоналу, формуванні витратної частини організації;

г) є невід'ємною частиною життєвого циклу операційної системи, товару і, природно, споживача.

Розділ 12

ОРГАНІЗАЦІЯ І НОРМУВАННЯ РОБІТ В ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Навчальні питання:

12.1. Цілі та завдання організації і нормування робіт.

12.2. Методи нормування робіт і типи норм.

12.3. Нормування робіт як інструмент керування операційною системою.

Ключові терміни: робота, норма, типи норм, нормування, метод, організація робіт.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- *знати й розуміти:* цілі й завдання організації та нормування робіт, методи нормування робіт, типи норм;
- *уміти:* організовувати роботи в операційній системі, виконувати нормування робіт у процесі функціонування операційної системи.

12.1. Цілі та завдання організації і нормування робіт

У великій гамі параметрів, за допомогою яких намагаються описувати стан систем, у тому числі й операційних, особливе місце належить часу і зусиллям (трудовитратам), що є необхідними для досягнення загальної чи часткової мети організації. Дані параметри є *об'єктом організації і нормування робіт*, що виконуються у межах операційної системи. Якісна оцінка таких характеристик можлива лише за умови використання системного підходу до організації і поліпшення способів виконання регламентованих системою робіт.

У світовій практиці досить широко для організації робіт використовується відомий підхід під назвою **SREDIM**, яка утворена від перших літер англійських слів: *select* (вибір), *record* (запис), *examine* (вивчення), *develop* (розробка), *install* (впровадження), *maintain* (підтримка). Тобто цим ілюструється своєрідний семантичний алгоритм вивчення організації робіт будь-якої системи через нормування останніх.

Нормування робіт певним чином пов'язане з організацією робочого процесу операційної системи, попри те, що дуже часто його використовують для відпрацювання і прийняття управлінських рішень та їхнього подальшого оцінювання. **Основною метою нормування робіт** у контексті операційного менеджменту збір інформації для прогнозування й наступного обчислення потужності операційної системи у вигляді оцінювання терміну виконання виробничих операцій і технологічного процесу загалом.

Очевидно, що, крім описаного призначення, нормування переслідує і ряд інших цілей, а саме:

- 1) складання калькуляції на вироблену операційною системою продукцію;
- 2) регулювання оплати праці виконавців;
- 3) оцінювання деяких функцій операційної системи тощо.

Таким чином, сутність організації і нормування робіт в операційних системах полягає у:

- 1) **розподілі** основних і допоміжних функцій на технологічно завершені (з погляду продукту і його компонентів) операції;
- 2) **включенні** даних операцій в обов'язки підрозділів, ланок, окремих працівників;
- 3) **встановленні** кількісних та якісних вимог до стиків між окремими операціями таким чином, щоб була досягнута системна цілісність усіх працівників і підрозділів (рис. 12.1).

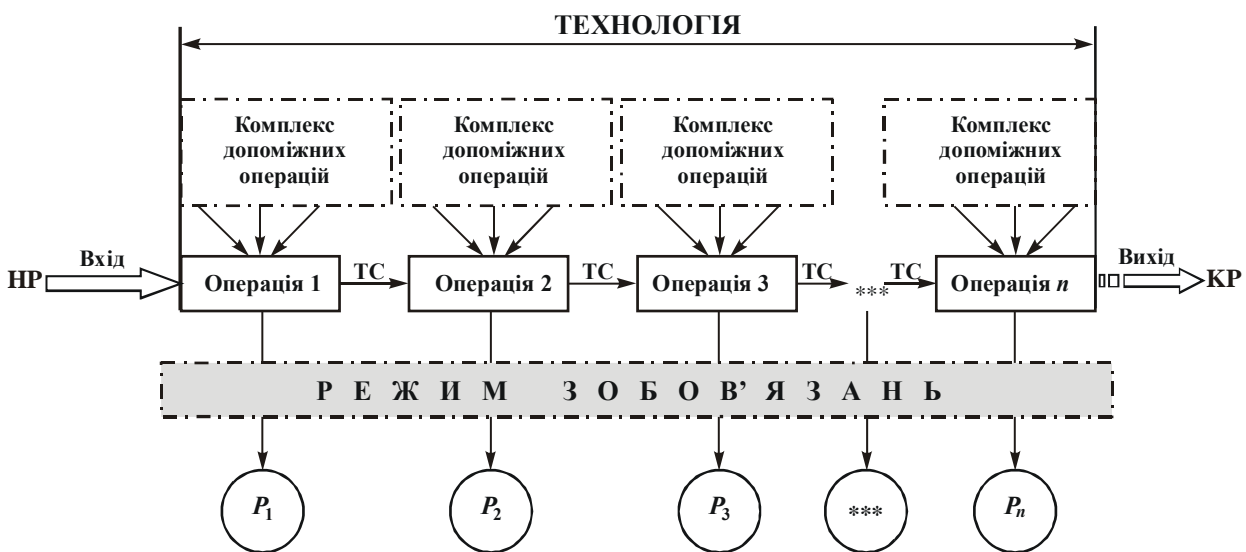


Рис. 12.1. Схема розподілу технології на операції:

НР – необхідний ресурс;

ТС – технологічний стик між основними операціями;

P_n – реалізатори операцій; КР – кінцевий результат

Процес організації і нормування робіт можна розглядати як багаторівневий алгоритм (рис. 12.2) взаємоув'язаних функцій.

Слід зазначити, що найбільш розповсюдженим і найпрагматичнішим підходом до **організації робіт** є аналіз робочого часу як системи в цілому, так і її елементів, включаючи виконавців (реалізаторів). І, природно, метою такого аналізу є розробка ефективних і раціональних процедур шляхом ретельного аналізу ситуації (однією з ефективних процедур є згаданий вище **SREDIM**).

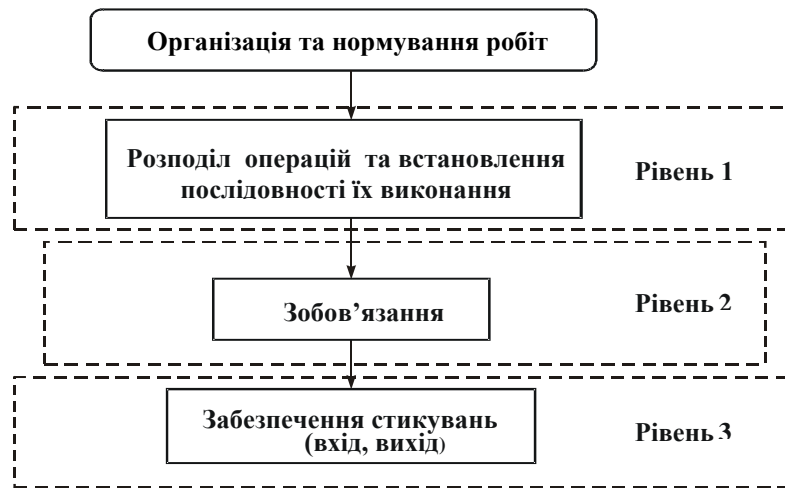


Рис. 12.2. Алгоритм процесу організації і нормування робіт у межах операційної системи

До вищевказаного слід додати те, що головним у цьому аналізі є визначення стикування «входу» з «виходом» (результат робіт має бути адекватним змісту робіт наступної ланки). Якщо наступна ланка операційної системи буде свої функції винятково на основі фактичного результату попередньої ланки, то проблеми нормування не існує, а вся діяльність з керування зводиться тільки до встановлення черговості робіт. Загалом, така ситуація можлива, але найчастіше конкретна технологія наближається до неї з тим або іншим ступенем відповідності.

Тут можна виділити два основних моменти:

– по-перше, організація і нормування робіт визначаються в основному кінцевим результатом і провідною технологією; у цьому плані більшість можливих організаційних рішень є органічними і рангованими. Як правило, існує не більше одного оптимального організаційного рішення за кількох гірших варіантів, але стикування забезпечує і кінцевий результат;

– по-друге, процес організації і нормування робіт у границях операційної системи – це якісна визначеність і обмеженість використання ресурсів, які треба оптимально розподілити. Попри те, що нормування ресурсної організації базується на методах забезпечення стиків, акценти в даному управлінському процесі інші. Завдання зводиться до забезпечення суворого додержання технологічної

дисципліни за ресурсного забезпечення технології, і тому по кожному виду ресурсів повинен бути призначений відповідальний.

Ресурсна сторона керування операціями виявляється як сукупність норм витрат, трудовитрат та інших обов'язкових коефіцієнтів і показників, що характеризують обов'язковий, середній чи граничний рівень використання ресурсів для виконання певної роботи у межах визначеної операційної системи чи її окремого компонента.

Пошук основ для встановлення системної єдності усіх робіт в операційній системі повинен вестися у двох напрямках:

1) розбивка, формалізація і системне описування кінцевого результату, що передбачається операційною системою. Нормування робіт тут йде зверху і донизу. Наприклад, до закладу освіти, де навчаються здобувачі за спеціальністю 073 «Менеджмент», при формуванні навчального плану спочатку відбувається формулювання практичних функцій і обов'язків менеджера підприємства, далі – підбираються відповідні навчальні дисципліни, встановлюється їх обсяг викладання в годинах і за семестрами;

2) аналіз необхідних і фактично наявних ресурсів. Планування кінцевого результату на основі наявної послідовності технологічних стадій руху цих ресурсів (наприклад, планування навчального плану за конкретною освітньою програмою у закладі вищої освіти на основі професійних переваг і схильностей педагогічного складу).

У разі організації і нормування робіт вихідною процедурою повинно бути виділення чинних ненормованих аспектів операційної діяльності.

12.2. Методи нормування робіт і типи норм

Вимірювання операцій – це одне з найскладніших завдань операційного менеджменту, хоча найпростішим способом вважають нормування як вимір фактичного часу виконання операції. Вважається, що це зручно для планування і контролю. Однак для цього необхідна велика база даних, яка б зв'язувала попит

ринку в одиницях готової продукції і потужність операційної системи у вигляді наявного фонду термінів виконання замовлень. З метою збору цих даних застосовуються різні **методи нормування** робіт. Так, наприклад, розрахунок норм визначених в операційній системі робіт можливо робити **безпосередньо (прямо)**, коли тривалість операцій визначається в процесі спостереження і проводиться суб'єктивне оцінювання темпу роботи виконавця або системи в цілому.

На практиці також застосовуються **синтетичні методи** розрахунку норм виконання робіт, коли використовуються готові таблиці тривалості різних рухів чи процесів.

Елементне нормування застосовується, коли весь операційний цикл розбивається на дрібні елементи, трудомісткість яких визначається за нормативними таблицями.

Відповідно до перерахованих методів нормування розрізняють такі **типи норм**:

- загальні (єдині);
- специфічні (аж до індивідуальних).

Робота з керування операціями починається з виявлення опису загальних норм. Цей вид роботи не носить якогось специфічного характеру. Вона як правило, відображає тип технології, що використовується операційною системою.

Загальні норми мають універсальний характер і відображають певну обов'язковість. Але при цьому слід знати, що кількість обов'язкових норм має відповідати числу загальних обов'язкових умов і чинників технологічних процесів – і не більше того.

Специфічні норми базуються на врахуванні:

- 1) особливостей обраної технологічної схеми виробництва продукції;
- 2) ресурсів, що надходять до операційної системи;
- 3) кінцевого результату (тобто базою для специфічних норм виступають індивідуальні відхилення від універсальних умов, що дуже позначаються на

організації робіт). Якщо ці відхилення негативні (діють умови, що погіршують результат), то норми повинні їх компенсувати або нейтралізувати.

Для керівника, який зіштовхується з необхідністю ліквідації негативних відхилень, можна рекомендувати такі шляхи рішення цього завдання:

а) побороти усі відхилення усередині тієї ланки операційної системи, де вони вперше виникли;

б) створити своєрідний пул витрат, коли тягар ліквідації відхилень розподіляється на кілька останніх ланок операційної системи;

в) в окремих випадках є сенс утворити додаткову ланку операційної системи, що буде відповідати за доведення «входу» до необхідних кондицій.

У разі ухвалення рішення про вибір одного із можливих варіантів («а», «б» і «в») нормування робіт операційному менеджеру необхідно враховувати дві групи критеріїв, а саме: витрати і якість результату виконання робіт.

Якщо домогтися належної якості виконання робіт не вдається в межах умовних варіантів «а» чи «б», значить варто зупинитися на третьому варіанті «в».

Норми, що характеризують результат, і норми, що визначають витрати, повинні обов'язково «закріплюватися» за конкретними керівниками, підрозділами і виконавцями.

12.3. Нормування робіт як інструмент керування операційною системою

У межах будь-якої операційної системи нормування робіт розглядається як дієвий інструмент керування останньою. Нормування робіт виступає у якості:

1) *методу планування діяльності операційної системи*. Норми є основою інформаційної бази планування, засобом для розрахунку основних показників витрат і результатів діяльності операційної системи, а також передумовою планування інновацій для розвитку останньої;

2) *основного засобу керування персоналом операційної системи.*

Формулювання завдань і оцінювання їхнього виконання здійснюють у формі нормативів трудовитрат на здійснення робіт і процесів в операційній системі, які слугують підґрунтям для визначення оптимальної чисельності виконавців конкретних кваліфікацій;

3) *передумови розбивки технології на сукупність робочих місць або робочих центрів.* Робоче місце (робочій центр) – це підпорядковані конкретному виконавцю ресурси, посадові обов'язки і необхідний результат, визначений як стикова форма безперервності технології;

4) *поля інформатизації й інформаційних обмінів в операційному середовищі підприємств, фірм і компаній.* З використанням сучасних інформаційних технологій процес нормування робіт стає більш ефективним і результативним. З огляду на це нормативи операційними менеджерами розглядаються як певна сфера інноваційних процесів;

5) *дієвого інструменту стимулювання і мотивації працівників в операційній системі.* При цьому важливо виходити з «теорії справедливості», відповідно до якої працівник усвідомлено або підсвідомо установив для себе норматив співвідношення «зусилля/винагорода». Його можна описати і як коефіцієнт справедливості: $K_{спр} = \text{зусилля/винагорода}$.

Даний коефіцієнт є перетвореною формою співвідношення «результат/ресурси». Тому, здійснюючи нормування на рівні робочого місця, варто пам'ятати про необхідність дотримання в цілому даного співвідношення як неформального коефіцієнта справедливості. Чому? Тому що у випадку, якщо виконавець вважає, що для нього це співвідношення не дотримується, він внутрішньо налаштується на відновлення співвідношення шляхом зменшення зусиль.

Проблема нормування робіт, як способу стимулювання і мотивації безпосередніх виконавців, містить ще і суб'єктивно-психологічний процес. Іншими словами, коефіцієнт справедливості є ще і функцією самооцінювання конкретного працівника і колективу загалом. У практиці операційного менеджменту прийнято

вирішувати цю проблему, видаючи заробітну плату в конвертах, хоча це змушує підозрювати несправедливість навіть там, де її немає;

б) *підґрунтя для інвестування й інновації*. Саме норми виступають методичним містком між поточною діяльністю операційної системи і її перспективним розвитком.

Для доповнення вищеописаного необхідно навести наступне зауваження.

Нормування робіт будуються на основі декомпозиції, місії і стратегії операційної системи. Саме у цій якості і організацію, і нормування можна розглядати як важливий допоміжний інструмент керування операційною системою.

За своєю суттю стратегічне керування операційною системою виходить за межі нормування робіт тому, що стратегія припускає істотні зміни стиків і (або) ресурсів, що є в системі або тих, що надходять до системи.

Нормування ні в якому разі не може розглядатися як основний елемент стратегічного планування, але може використовуватися як допоміжний інструмент для приблизного розрахунку потреби в ресурсах чи прогнозування результатів функціонування операційної системи.

Контрольні питання

1. *У чому криється сутність підходу SREDIM?*
2. *Сформулюйте основну і додаткові цілі нормування робіт.*
3. *У чому криється сутність організації і нормування робіт в операційних системах?*
4. *Опишіть схему розподілу технології на операції.*
5. *Охарактеризуйте алгоритм процесу організації і нормування робіт у межах операційної системи.*
6. *Охарактеризуйте методи нормування робіт в операційних системах.*
7. *Які існують типи норм, що використовуються при нормуванні робіт?*

Список використаних джерел:

1. Сумець О. М. Основи операційного менеджменту : підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ: ВД «Професіонал», 2006. 480 с.
2. Яременко О. Л., Сумець А. М. Операционный менеджмент : учебник. Харьков : Фолио, 2002. 231 с.

Тести для контролю знань

1. Об'єктом організації і нормування робіт в операційній системі є :

- а) операційний персонал;
- б) час і зусилля на виконання робіт;
- в) структура системи;
- г) контрольні операції.

2. Для вивчення організації робіт будь-якої системи використовується підхід, що має назву:

- а) SPELING; б) SDIT; в) SREDIM; г) SPRELL.

3. Як пов'язане нормування робіт з організацією робочого процесу операційної системи?

- а) Зв'язок відсутній.
- б) Значною мірою.
- в) Незначною мірою.
- г) Зв'язок є, тільки непрямої.

4. Основною метою нормування робіт у контексті операційного менеджменту є:

- а) регулювання оплати праці виконавців;
- б) складання калькуляції на продукцію;
- в) збір інформації для прогнозування і розрахунку потужності операційної системи у вигляді оцінювань фактичного часу виконання виробничих функцій;
- г) оцінювання деяких виробничих функцій системи.

5. Норма часу – це:

а) час, установлений виконавцеві для виконання визначеної операції або виготовлення одиниці продукції за сучасних організаційно-технічних умов і найбільш ефективного використання засобів виробництва з обліком передового виробничого досвіду;

б) кількість продукції, що слід виробити робітнику за одиницю часу;

в) загальна кількість часу, який слід витратити на виробництво визначеного обсягу продукції;

г) це сума основного і допоміжного часу на виконання операції, часу на природні потреби виконавця і підготовчо-заключного часу на вивчення необхідної документації про хід виконання даної операції.

6. Нормування – це:

а) процес визначення норми часу на виконання операції;

б) вимір фактичного часу виконання операції;

в) планування тривалості виконання операції;

г) метод установлення норми часу на виконання операції.

7. Укажіть на методи нормування робіт відносно операційної системи:

а) прості, складні;

б) комбіновані, прості, диференційовані;

в) прямі, синтетичні, елементні;

г) прямі, непрямі.

8. Які типи норм використовуються для нормування робіт у межах операційних систем?

а) Загальні, специфічні.

б) Стандартизовані.

в) Розрахункові.

г) Прогнозні.

9. Який тип норм базується на обліку своєрідності обраної технологічної схеми, ресурсів і кінцевого результату?

- а) Єдині.
- б) Специфічні.
- в) Розрахункові.
- г) Стандартизовані.

10. Чи можуть виконувати норми роль компенсатора чи нейтралізатора негативних відхилень від універсальних умов функціонування операційної системи?

- а) Ні.
- б) Частково.
- в) Так.
- г) Можливо.

11. Чи можна вважати організацію і нормування робіт процесом чи методом планування діяльності операційної системи?

- а) Ні.
- б) Частково.
- в) Так.
- г) Можливо.

12. Чи можна вважати організацію і нормування робіт процесом чи засобом керування персоналом операційної системи?

- а) Ні. б) Частково. в) Так. г) Так, але в особливих випадках.

13. Організація і нормування робіт операційної системи будуються на основі:

- а) декомпозиції;
- б) місії;
- в) стратегії;
- г) можливо, на основі всього перерахованого вище.

14. Чи може нормування бути інструментом стимулювання і мотивації працівників в операційній системі?

а) ні; б) частково; в) так; г) у рідкісних випадках.

15. Який коефіцієнт є перетвореною формою співвідношення «результат/ресурси»?

а) Запасу потужності операційної системи.

б) Ефективності використання виробничого потенціалу.

в) Трудової участі.

г) Справедливості.

Розділ 13

ІННОВАЦІЇ В ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Навчальні питання:

13.1. Аспекти розвитку інноваційного процесу стосовно до операційних систем. Поняття мінливості операційної системи.

13.2. Алгоритм організації операційних інновацій.

13.3. Існуючі підходи до планування розвитку в операційних системах.

Ключові терміни: інновація, організація, планування, мінливість операційної системи.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- **знати й розуміти:** сутність операційних інновацій, аспекти розвитку інноваційного процесу в операційних системах;
- **уміти:** будувати алгоритми організації операційних інновацій та планувати їх розвиток на перспективу.

13.1. Аспекти розвитку інноваційного процесу стосовно до операційних систем. Поняття запасу мінливості операційної системи.

Зважаючи на виклики сучасного економічного середовища, суб'єкти господарювання знаходяться у постійному пошуку шляхів підвищення ефективності господарювання і, зокрема посиленні конкурентної стійкості на визначеному сегменті ринку. Науковці й практики пропонують керівникам підприємств дієві заходи для вирішення зазначеного завдання. Всі вони заслуговують на увагу. Проте питання модернізації, удосконалення і розвитку операційних систем виробничих підприємств стає все більш актуальним і значущим. У цьому сенсі суб'єктам господарювання варто звернути увагу на розвиток інноваційного процесу в операційних системах виробничих підприємств і фірм.

Для операційних систем виробничих підприємств і фірм під інноваціями варто розуміти будь-які істотні зміни умов у їхній структурі й функціях. Логічно в розвитку інноваційного процесу в операційних системах виділити п'ять ключових аспектів.

Аспект перший. Проблема управлінського забезпечення інновацій операційних систем виникає за умови, якщо зміни порушують раніше сформований рівень координації й інтеграції їхніх підрозділів, ланок і функцій. Якщо ж зміни в окремих ланках не породжують таку проблему, то операційна система здатна самоадаптуватися до них і, отже, ліквідувати пряму необхідність в управлінському втручанні топ-менеджменту. Потреби ж у контролі й регулюванні операційної системи, що виникла із-за інноваційних змін, з'являються тільки тоді, коли не забезпечено належного рівня її функціонування без управлінського втручання. Своєю чергою, ключові процеси операційної системи варто аналізувати і спостерігати за ходом їхнього виконання на предмет виявлення можливої неузгодженості. Пряме ж втручання в них недоцільне, бо це призводить до «перевантаження» управлінського апарата і

не надає йому можливості сконцентруватися на дійсно важливих і невідкладних діях.

Другий аспект керування інноваціями пов'язаний із **запасом мінливості** операційної системи, тобто її здатністю асимілювати в собі нововведення екзогенного характеру – ті нововведення, які нею не виробляються, і які в окремих істотних компонентах не відповідають характерові системи.

Формування **запасу мінливості** системи підпорядковується визначеним граничним умовам зовнішнього і внутрішнього характеру. При цьому варто враховувати потенціал запасу мінливості, який обумовлюється такими трьома факторами:

- галузевою приналежністю операційної системи;
- типом технології, що використовується операційною системою;
- характер організації операційної системи.

Прийнято вважати, що найбільший запас мінливості мають операційні системи, де основним чинником є людина. Найменшим же запасом мінливості володіють системи, що відносяться до галузей з капіталомісткими технологіями, наприклад машинобудування, сталеливарна тощо [1; 2]. Тобто тут головним чинником запасу мінливості виступає рівень автоматизації, механізації і роботизації. Зміна ж цих рівнів є дуже коштовною. І, крім того, даний процес є інерційним.

Третій аспект характеризується тим, що нововведення виступає як об'єкт планування, проектування, створення і використання в операційній системі, у межах якої здійснюється розподіл ресурсів і реалізується загальна місія організації.

Четвертий аспект пов'язаний з розробкою, функціонуванням і розвитком інновації як самостійної системи, використовуваної для досягнення цілей операційними системами.

Реально всі інновації в операційному менеджменті можна поділити на три групи:

- сприятливі (позитивні);
- нейтральні;
- небезпечні (негативні).

Ефективна операційна система повинна максимально використовувати позитивні інновації, надавати в міру можливості перевагу нейтральним інноваціям і ізолюватися, хоча б частково, від негативних.

Мистецтво керування визначеними інноваціями полягає в компромісі між запасом мінливості й поточною ефективністю. При цьому керівникам підприємств треба пам'ятати, що запас мінливості й поточна ефективність дуже часто рухаються в протилежних напрямках, тобто через запас мінливості – менш ефективне використання ресурсів і поточних можливостей.

Інновації в операційному менеджменті найчастіше носять характер змушених адаптацій і пристосувань, обумовлених істотними змінами в граничних умовах функціонування операційної системи. Ці граничні умови обумовлюють особливу інноваційну позицію операційного менеджера: він найчастіше виконує роль новатора якби мимохіть. Його головна функція – це забезпечення стабільності параметрів функціонування операційної системи. Чіткість і однозначність функцій, що реалізуються в операційній системі, припускає перевагу консервативної управлінської позиції. Однак зміна граничних умов функціонування операційної системи змушує менеджера реалізовувати цю позицію шляхом неминучих змін.

Процес операційних інновацій є конфліктним, бо в неявному вигляді надає можливість істотного перерозподілу повноважень. Якщо операційний менеджер стає ініціативним і свідомим новатором, цілком може статися, що цільове джерело даного бізнесу переміститься від офіційного вищого керівника до операційного. Для власників підприємства чи фірми це може стати приводом для кадрових змін, що, своєю чергою, призводить до реформування реального статусу операційного керівника.

Далеко не кожні удосконалювальні інновації забезпечують довгострокову стабільність операційної системи. Можлива ситуація, коли поточні поліпшення ведуть до виникнення довгострокової стабільності, поступово підсилюючи дисбаланс між функціями і підрозділами системи. Тому важливим завданням операційного менеджера при удосконаленні операційної системи є селекція стабілізуючих і дестабілізуючих інновацій.

У процесі різного роду удосконалень керованість операційною системою частково знижується. Співвідношення між підконтрольними і непідконтрольними чинниками змінюється на користь останніх. Керівник не має ставити і вирішувати проблему збереження вихідного рівня керованості системою за будь-яку ціну. Якщо її і можна буде вирішити, то тільки ціною повної нейтралізації інновацій. За цих умов реально досяжною для операційного менеджера є мета збереження загальної керованості операційною системою.

У висновку слід зазначити, що операційні інновації за визначенням повинні вичерпуватися операційним рівнем керування і найчастіше зводяться до поточних покращень і адаптивних змін визначеної системи, які не порушують сформованих вимог до результату (продукту) і використовуваних ресурсів (витрат). Якщо ж операційні зміни вимагають узгодження суміжних функцій і підрозділів і, більш того, призводять до істотних змін у результаті функціонування операційної системи й витратах, то фахових компетенцій операційного менеджера тут уже замало. Процес керування такими інноваціями необхідно переміщувати на більш високий рівень менеджменту підприємства чи фірми.

13.2. Алгоритм організації операційних інновацій

Принципово важливе значення у здійсненні операційної стратегії функціонування систем належить організації і розвитку так званих операційних інновацій, які здійснюються з використанням різних методів.

Методи організації операційних інновацій зручно подати визначеним порядком виконання декількох процедур (рис. 13.1).

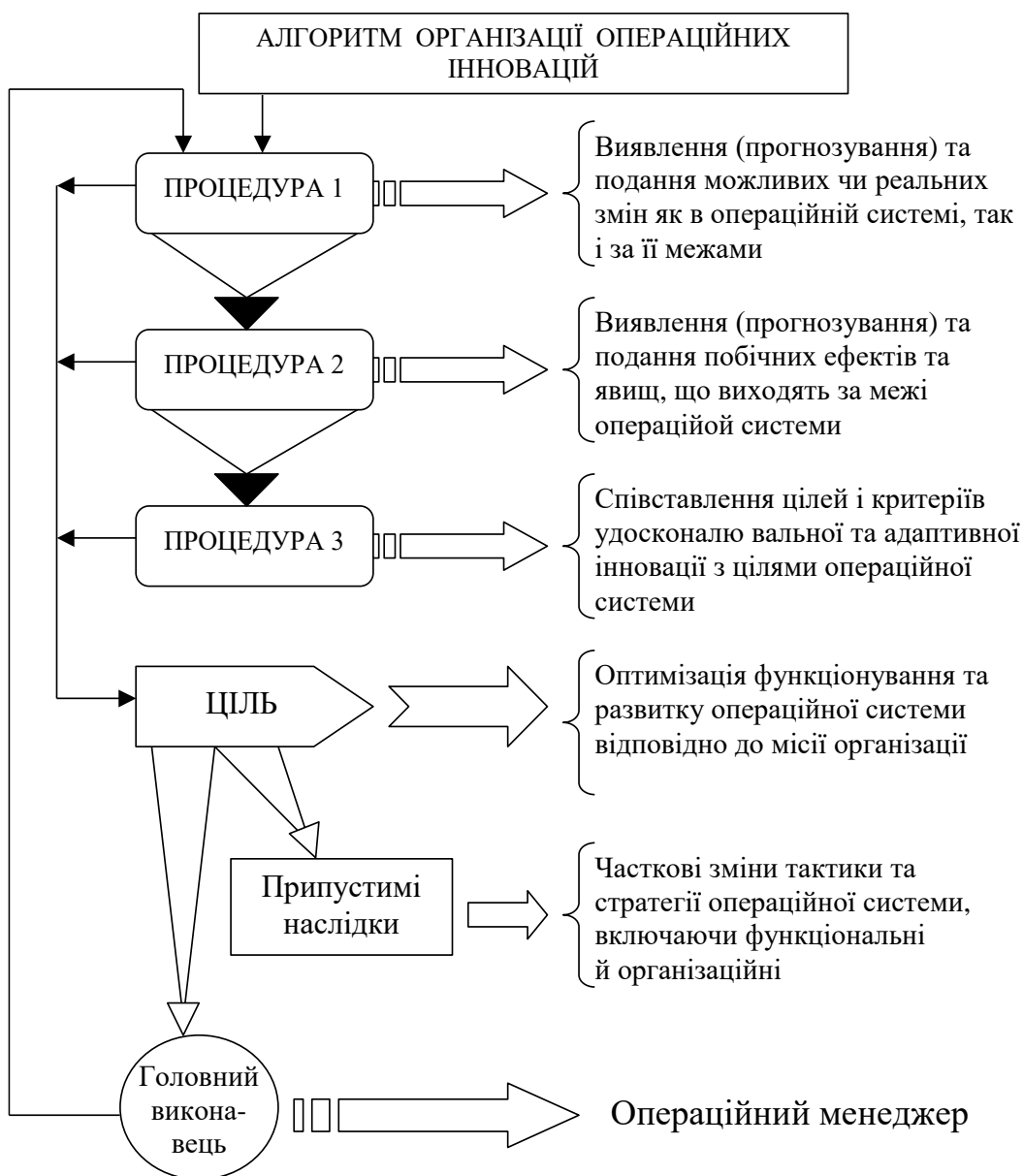


Рис. 13.1. Алгоритм організації операційних інновацій

Перша організаційна процедура в керуванні операційними інноваціями полягає у виявленні (або прогнозуванні) **ймовірних** або **реальних змін**. Вона припускає, що поліпшення операційної системи плануються й організуються таким чином, що керівник зберігає можливість повернення її до початкового стану. Це легше забезпечити, плануючи спочатку обмежені масштаби удосконалювальних інновацій. Рішення про припинення змін приймаються в тому випадку, якщо негативні ефекти істотно перевищують плановий рівень. Своєю чергою, рішення про припинення удосконалення операційної системи теж може бути змінено. Таким чином, у практиці операційного менеджменту допускаються багаторазові спроби впровадження інновацій.

Друга процедура керування операційними інноваціями полягає у виявленні **побічних ефектів і явищ**, що виходять за межі змінюваної функції або адаптивної реакції системи. У першу чергу слід визначити ті явища й ефекти, що виходять за межі повноважень конкретного підрозділу або операційної системи в цілому.

Найчастіше зміни усередині операційної системи позначаються на ресурсах і повноваженнях за її межами. Це породжує конфлікти і функціональні збої. Тому виникає нова управлінська проблема – **узгодження інновацій** з іншими функціями і підрозділами фірми. Однією з можливих підстав для відмови від удосконалювальних інновацій є наявність занадто великих зовнішніх негативних ефектів, що призводять до довгострокової нерівноваги на підприємстві чи фірмі.

Третя процедура – співвіднесення цілей і критеріїв удосконалювальної чи адаптивної інновації з цілями операційної системи в цілому. В операційному менеджменті діє правило: інноваційні цілі повинні обов'язково бути компонентом загальних цілей діяльності системи. На практиці цілком реальною є ситуація, коли операційні покращення вже входять в число операційних цілей і завдань (тобто вони уже заплановані). У цьому випадку вони є зайвими. Типовим варіантом таких інновацій може слугувати незатребувана висока

якість продукту або додання йому додаткових властивостей, що не цікавлять споживача. Такі інновації є марними. Вибір таких покращень системи, як прерогативу операційного менеджера, слід також певним чином співвідносити з довгостроковими і стратегічними пріоритетами фірми. Це може стосуватися таких аспектів як місія фірми, імідж, стратегічне прогнозування тощо.

13.3. Існуючі підходи до планування розвитку операційних систем

У 80–90-ті рр. минулого століття планування операційних інновацій поступово переміщувалося з операційного рівня управлінської діяльності на стратегічний. Це було пов'язано з тим, що розвиток методів і інфраструктури операційного менеджменту зумовлював поступове збільшення його інноваційних повноважень. Тобто виникала потреба концентрації стратегічних інновацій на вищому рівні керування бізнесом – стратегічному.

Практика господарювання великих фірм і компаній показує, що для планування і упровадження інновацій усередині їхніх операційних систем створювалися спецвідділи або підрозділи. Вони відповідали за інновації на стратегічному, тактичному і операційному рівнях. У якості таких структур створювалися бюро раціоналізації і винахідництва, різні варіанти гуртків якості, матричні й проєктні підрозділи операційних систем.

Проте досвід розвитку бізнес-структур за останні десять-двадцять років показав, що таке розв'язання інноваційних завдань не є ефективним. І це зумовлено тим, що операційна система орієнтована переважно на досконалі інновації, тоді як «власні» інноваційні структури дуже часто виходять на рівень принципових змін операційної діяльності.

Конфліктність такого організаційного рішення полягає в тому, що операційна система починає пригнічувати інноваційну діяльність своїх же інноваційних структур. Тому більшість європейських і американських фірм у 90-ті роки минулого століття відмовилися від створення інноваційних структур

усередині операційної системи. Більш прийнятним для планування і упровадження інновацій стало рішення використовувати сторонні професіональні структури, що мають уже відповідні напрацювання і досвід.

Таким чином, у висновку слід зазначити, що практика планування інноваційного розвитку операційних систем виробничих підприємств сформувала два підходи здійснення останнього:

- 1) шляхом організації усередині операційної системи інноваційних структур;
- 2) за рахунок використання послуг сторонніх професіональних структур, що мають уже відповідні напрацювання і досвід.

Контрольні питання

1. *Що треба розуміти під інноваціями в операційному менеджменті? Яку роль вони відіграють для розвитку операційних систем і, зокрема їх основних компонент?*
2. *Охарактеризуйте основні аспекти розвитку інноваційного процесу стосовно операційних систем. На вашу думку, який аспект чи декілька аспектів є найважливішими для забезпечення нормального режиму функціонування операційних систем?*
3. *Наведіть визначення поняття «запас мінливості» та що слід прийняти у якості потенціалу запасу мінливості операційних систем?*
4. *Які групи інновацій в операційному менеджменті розглядаються?*
5. *Чому процес операційних інновацій є конфліктним? Що є рушійною силою конфлікту?*
6. *Чи всі удосконалювальні інновації забезпечують довгострокову стабільність операційної системи?*
7. *Як співвідносяться запас мінливості операційної системи та її поточна ефективність?*
8. *Опишіть алгоритм організації операційних інновацій.*

9. Охарактеризуйте існуючі підходи до планування розвитку операційних систем.

10. За умови впровадження інновацій в операційну систему головним завданням менеджера є забезпечення стабільності її функціонування. Поясніть, чому саме це завдання для менеджера є ключовим?

Список використаних джерел:

1. Сумець О. М. Основи операційного менеджменту: підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ: ВД «Професіонал», 2006. 480 с.
2. Яременко О. Л., Сумець А. М. Операционный менеджмент: учебник. Харьков: Фолио, 2002. 231 с.

Тести для контролю знань

1. Під інноваціями розвитку операційних систем слід розуміти:

- а) вливання додаткових коштів у розвиток компонентів операційної системи;
- б) навчання персоналу;
- в) технологічні рішення щодо поліпшення характеристик продукту;
- г) будь-які істотні зміни умов у їх структурі й функціях.

2. Запас мінливості операційної системи пов'язаний з її:

- а) здатністю асимілювати в собі нововведення екзогенного характеру;
- б) спроможністю забезпечити випуск продукції з визначеними вимогами;
- в) технологічною гнучкістю;
- г) режимом функціонування.

3. Факторами потенціалу запасу мінливості операційної системи є:

- а) галузева приналежність;
- б) тип технології, що використовується операційною системою;
- в) характер організації операційної системи;
- г) всі відповіді правильні.

4. Найбільший запас мінливості мають операційні системи, де основним чинником є:

- а) технологія; б) людина; в) матеріальні ресурси; г) фінансові ресурси.

5. Найменший запас мінливості мають операційні системи, де основним чинником є:

- а) капіталомісткість технології;
- б) людина;
- в) матеріальні ресурси;
- г) фінансові ресурси.

6. Інновації в операційному менеджменті найчастіше носять характер:

- а) іміджевої складової;
- б) змушених адаптацій і пристосувань, обумовлених істотними змінами в граничних умовах;
- в) класичних рішень щодо поліпшення технологічної дисципліни;
- г) класичних рішень щодо поліпшення кваліфікаційного рівня персоналу.

7. У процесі реалізації інновацій головною функцією операційного менеджера є:

- а) визначення ефекту від запровадження інновацій;
- б) коригування самого процесу запровадження інновацій;
- в) визначення доцільності запровадження інновацій;
- г) забезпечення стабільності операційної системи.

8. Чому процес операційних інновацій в операційних системах є конфліктним?

- а) У неявному вигляді надає можливість істотного перерозподілу повноважень.
- б) Дуже часто виявляється дефіцит коштів.
- в) Непідготовленість персоналу до інновацій.
- г) Занадто мала потужність операційної системи.

9. Чи всі удосконалювальні інновації забезпечують довгострокову стабільність операційної системи?

- а) Ні.
- б) Так.

10. Чи може у процесі реалізації інновацій знижуватися (погіршуватися) керованість операційною системою?

- а) Ні.
- б) Може, але частково.
- в) Повністю знижується.

11. Однією із умов запровадження удосконалювальних інновацій є та, що:

- а) керівник (операційний менеджер) зберігає можливість повернення операційної системи до початкового стану;
- б) інновація повинна бути позитивною;
- в) інновація не повинна привести операційну систему до руйнування.

12. Якщо попередньо виявлені *побічні ефекти і явища запровадження інновації* виходять за межі змінюваної функції або адаптивної реакції операційної системи, то приймається рішення:

- а) утриматися від запровадження інновації на один-два місяці;
- б) відмовитися від запровадження інновації;
- в) утриматися від запровадження інновації на один рік.

13. Операційні інновації за визначенням повинні вичерпуватися рівнем управління:

- а) операційним;
- б) тактичним;
- в) стратегічним.

14. Чи є обов'язковою умовою реалізації інновацій узгодження їх з іншими функціями і підрозділами підприємства?

- а) Ні.
- б) Так.

15. Однією з можливих підстав для відмови від удосконалювальних інновацій є:

- а) наявність занадто великих зовнішніх негативних ефектів, що призводять до довгострокової нерівноваги на підприємстві чи фірмі;

- б) невідповідність персоналу;
- в) застаріла технологія;
- г) морально застаріле обладнання.

Розділ 14

НАДІЙНІСТЬ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Навчальні питання:

14.1. Ключові поняття надійності операційних систем.

14.2. Основні показники надійності операційних систем.

14.3. Способи підвищення надійності операційних систем.

Ключові терміни: надійність, структура операційної системи, резервування, контроль, показники надійності.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- *знати й розуміти:* поняття «надійність операційної системи», властивості надійності й ключові показники її визначення;
- *уміти:* організовувати роботи щодо внутрішнього контролю функціонування операційної системи; визначати рівень надійності операційної системи.

14.1. Ключові поняття надійності операційних систем

Досягнутий рівень науково-технічного прогресу і накопичений досвід світової економіки вже зараз надають змогу створювати наднадійні й високоефективні операційні системи. Під **надійністю системи** слід розуміти її властивість зберігати в часі здатність до виконання необхідних функцій за заданих режимів і умов функціонування.

У вітчизняній практиці прийнято трактувати **надійність** як комплексну властивість, що залежно від призначення системи й умов її застосування (використання) може включати **безвідмовність, довговічність, збереженість і здатність до відновлення** при збереженні цих властивостей.

Під **безвідмовністю операційної системи** варто розуміти властивість стало зберігати працездатність упродовж заданого періоду часу.

Довговічністю операційної системи називають її властивість, що полягає в здатності не досягати граничного стану упродовж деякого часу.

Збереженість операційної системи – це її спроможність зберігати значення показників безвідмовності й довговічності в заданих межах.

За сьогоденних умов особливе місце при проектуванні операційних систем належить такій властивості як **відновлюваність системи**. **Відновлюваність операційної системи** – це властивість, що полягає в пристосованості до підтримки і відновлення працездатного стану шляхом різного роду заходів, наприклад, вкладання інвестицій, перенавчання персоналу тощо. За своєю сутністю даний термін є тотожним поняттю «**пристосованість до підтримки працездатного стану**», або «**підтримуваність**» (*maintainability*). Крім того, це поняття містить у собі придатність до обслуговування системи, а також контрольованість і діагностованість.

Розвиток науки сприяє більш широкому підходу до забезпечення надійності операційних систем. Так, у програмі «Reliability and maintainability by design: a blueprint for success» (автор Goodell F. S.) методи і засоби підтримки

працездатності виділені з категорій надійності у вузькому змісті. При цьому поняття «maintenance support» посилено за рахунок матеріально-технічних і організаційних заходів і включає, наприклад, підготовку персоналу. Усе це відбиває зростаючу роль діагностики і людського чинника в проблемі забезпечення надійності складних операційних систем, що функціонують за сучасних ринкових умов.

Усі такі властивості надійності є загально визнаними і рекомендуються для різних видів систем. Однак для операційних систем – виробничих, освітніх, обчислювальних, інформаційних, фінансових типів – виявляється, що цих властивостей для характеристики надійності недостатньо. У практиці проектування і використання останніх знаходять застосування додаткові приватні властивості без врахування яких не можна повною мірою представити комплексність поняття «надійність». Поява нових технологій ведення бізнесу, інформаційні технології, що на цей момент часу інтенсивно розвиваються, вимагають внесення в прийнятий перелік властивостей надійності операційних систем ще і таких як *живучість, достовірність і чутливість*.

Живучість – це властивість операційної системи зберігати дієздатність (цілком або частково) за умов несприятливого впливу зовнішнього середовища, не передбаченого нормами і статутом організації.

У процесі проектування операційної системи за умови врахування менеджером вимог відносно надійності звичайно зазначаються нормальні умови її функціонування. Але до ряду операційних систем відповідного призначення можуть пред'являтися і вимоги щодо виконання деяких функцій тоді, коли умови істотно відрізняються від нормальних (навіть катастрофічно руйнуючих). У таких випадках виникає вимога стосовно *живучості* операційної системи. Така вимога може бути сформульована, приміром, так: «виконувати задані функції у заданому інтервалі часу після руйнівного впливу» або «зберігати часткову працездатність після дії, що руйнує» тощо. Отже, будь-яка операційна система повинна бути «живучою» (fail-safe).

Головний зміст вимоги до *живучості* операційної системи полягає не тільки в тому, щоб вона тривалий час функціонувала безперервно без відмов у нормальних умовах, але також і в тому, щоб вона за кризових ситуацій зберігала працездатність, хоча б і обмежену.

Типовим прикладом «поганої живучості» операційної системи, обумовленої цілим комплексом причин, служить аварія, що сталася в Північному морі на норвезькому родовищі Екофіск 28 березня 1980 р. Запроектована і виготовлена у Франції спочатку як бурова платформа «Олександр К'єлланд» була використана як плавучий готель для персоналу, що обслуговує виробничі платформи. У момент аварії на платформі знаходилися 212 робітників. Перед аварією платформа простояла на якорі поблизу однієї з виробничих платформ близько 9 місяців. В умовах поганої погоди (швидкість вітру 16–20 м/с, висота хвиль – 6–8 м) зруйнувався один із зв'язуючих елементів, що скріплював колони, що призвело з часом до руйнування решти таких елементів. Як результат виникло перевантаження однієї з колон, після чого кут крену платформи досяг 30–35°. Результатом «поганої живучості» платформи стала загибель 123 чоловік.

Цей приклад аварії платформи «Олександр К'єлланд» свідчить про те, що порушення вимог забезпечення живучості може стати джерелом виникнення кризової ситуації будь-якої операційної системи.

Достовірність інформації, що надається операційною системою. Ця властивість особливо важлива для інформаційних і обчислювальних операційних систем.

Операційна система може мати високу надійність, однак у ній можуть мати місце збої, що спотворюють інформацію. Це значить, що у системі виходить з ладу не її елемент чи підсистема, а «спотворюється» інформація. Це не менш небезпечний чинник. Тому так важлива ще одна додаткова сторона надійності – достовірність інформації, що надходить до операційної системи, яка циркулює усередині неї і що виходить із неї.

Чутливість – властивість операційної системи негайно виявляти реакцію на несприятливі (або сприятливі) зміни як внутрішнього, так і зовнішнього середовища з деяким випередженням у часовому масштабі з метою збереження дієздатності. Особлива роль у підтримці чутливості системи приділяється аналітичним службам і, зокрема операційним менеджерам.

14.2. Основні показники надійності операційних систем

У процесі функціонування операційна система за весь період життєвого циклу переходить з одного стану в інший: із працездатного – в частково працездатний або непрацездатний; нерідко знаходиться в очікуванні застосування за призначенням, а також може проходити через одну з форм реорганізації, модернізації. Тому така тимчасова характеристика, як **наробіток до граничного стану** є інформаційно ліпшим показником надійності операційної системи, що може бути визначений лише після відмови або досягнення граничного стану. Однак наробіток можна з більшою або меншою вірогідністю спрогнозувати, хоча це і поєднано з певними труднощами: ситуація тут ускладнена тим, що даний показник залежить від чисельної кількості чинників як зовнішнього, так і внутрішнього середовища. Одна частина їх не може бути проконтрольована, а інші задані з різним ступенем невизначеності. Надійне функціонування конкретної операційної системи багато в чому залежить від якості сировини, матеріалів, заготовок і напівфабрикатів, від досягнутого рівня технології і ступеня її стабільності, від рівня технологічної, виробничої і виконавчої дисципліни тощо.

Досвід спостереження за функціонуванням операційних систем різної топології і призначення виявив у такого часового показника, як наробіток до граничного стану, значний статистичний розкид. Останній може слугувати характеристикою «технологічної» культури і дисципліни, а також досягнутого

рівня технології, її стабільності й відпрацьованості. Тому важливість прогнозування останнього незаперечна.

Відповідно до статистичної теорії надійності під **показниками надійності** варто розуміти кількісні характеристики однієї чи декількох властивостей, що складають надійність об'єкта (у нашому випадку – операційної системи). Кожна з властивостей, що визначають надійність операційної системи (безвідмовність, довговічність, збережуваність, відновлюваність), характеризується визначеною групою показників. Оскільки час виникнення відмов системи і тривалість їхнього усунення є випадковими величинами, то в основі визначення показників надійності лежить апарат теорії ймовірностей і математичної статистики.

Стосовно будь-яких операційних систем **основними показниками надійності** варто вважати:

- 1) ймовірність безвідмовної роботи;
- 2) інтенсивність відмов;
- 3) середній наробіток;
- 4) середній термін служби (тривалість життя системи);
- 5) середній час відновлення працездатності й комплексних показників надійності системи.

Ймовірність безвідмовної роботи – це безумовна ймовірність того, що в інтервалі від 0 до t відмов не наступить. Тобто ймовірність того, що відмова настане в інтервалі від t до ∞ :

$$P(t) = \int_0^t f(t)dt, \quad (14.1)$$

де $P(t)$ – ймовірність безвідмовної роботи системи на відрізок часу $[0, t]$;

$f(t)$ – функція щільності розподілу наробітку системи до відмови.

Ймовірність безвідмовної роботи – одна з найбільш ефективних характеристик надійності операційних систем, оскільки володіє такими очевидними властивостями:

– за величиною $P(t)$ можна досить просто судити про надійність елементів операційної системи і, зокрема її підсистем;

– ймовірність безвідмовної роботи охоплює практично усі чинники, що істотно впливають на надійність операційної системи;

– така характеристика як $P(t)$ надає можливість використовувати її для розрахунку надійності аналогічних операційних систем до моменту їхнього проектування.

На практиці частіше визначають **ймовірність відмови** операційної системи в заданих умовах.

Ймовірність відмови – це ймовірність того, що за певних умов у заданому інтервалі часу виникає хоча б один збій в системі:

$$q(t) = q(T < t), \quad (14.2)$$

де $q(t)$ – ймовірність відмови системи за час t ;

T – час неперервного безвідмовного функціонування системи від початку роботи до моменту збою;

t – час, для якого потрібно визначити ймовірність відмов.

Оскільки **ймовірність відмови** і **ймовірність безвідмовної роботи** – події протилежні, що охоплюють усю сукупність можливих підсумків. Це значить, що справедливим буде вираз:

$$q(t) = 1 - P(t). \quad (14.3)$$

Дана функція дорівнює ймовірності того, що операційна система відмовить хоча б один раз на відріжку часу $[0, t]$, будучи цілком працездатною в початковий момент. Цю характеристику особливо зручно використовувати стосовно відмови чи сукупності відмов, наслідки яких є небезпечними для персоналу, навколишнього середовища, а також пов'язані із серйозним матеріальним і (або) моральним збитком тобто стосовно аварій тощо. Тут доречний такий коментар. Переважаючий тип гіпотетичної відмови (аварії) атомного реактора – плавлення активної зони з

неконтрольованим викидом радіоактивних продуктів в атмосферу. Історії відомі дві такі аварії.

До моменту аварії на АЕС «Три Майл Айленд» (США, 1979 р.) сумарні наробітки енергетичних реакторів загалом у світі склали близько 2 500 реакторо-років. Таким чином, апостеріорне оцінювання ймовірності такої відмови за станом на 1979 р. складало $4 \cdot 10^{-4}$ на один реактор за рік. У зв'язку з аналізом причин і наслідків цієї аварії комісія США з атомної енергетики в рекомендаціях поставила умову, щоб ймовірність повторення таких аварій не перевищувала 10^{-4} на один реактор за рік, а умовна ймовірність неконтрольованих викидів у такому разі не перевищувала б 10^{-2} . До моменту аварії на Чорнобильській АЕС (1986 р.) сумарний наробіток енергетичних реакторів склав близько 4 000 реакторо-років. Тобто порядок апостеріорної оцінки ймовірності не змінився.

Ймовірність аварії для визначеного типу операційних систем упродовж періоду функціонування повинна бути досить мала, то ж характеристика $q(t)$ повинна бути досить низькою порівняно з одиницею. Для такого класу операційних систем функцію типу $q(t)$ назвемо **функцією ризику** і позначимо як $H(t)$. Тоді можна записати, що $H(t) = 1 - P(T)$.

У ході оцінювання надійності операційних систем широко застосовують ще один показник безвідмовності – **інтенсивність відмов**, який пов'язаний з $P(t)$ відношенням (14.4):

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)}. \quad (14.4)$$

Очевидно, інтенсивність відмови збігається з умовною щільністю ймовірності виникнення відмови, визначеної за умови, що до розглянутого моменту часу вона не виникла.

Інтенсивність відмов широко використовують при обробці результатів спостережень за операційними системами в процесі їхнього функціонування.

Середній наробіток системи на відмову є величиною, зворотною параметру потоку відмов. Зокрема, статистична оцінка середнього наробітку на відмову визначається як залежність від інтенсивності відмов:

$$\bar{T} = \frac{1}{\lambda(t)}. \quad (14.5)$$

Для стаціонарних потоків відмов середній наробіток на відмову і параметр потоку відмов від t не залежать.

Одним з основних показників довговічності операційних систем є **середній термін служби** тобто тривалість життєвого циклу системи від моменту запровадження в експлуатацію незалежно від характеру використання.

Що стосується відновлюваності будь-якої системи, то головним її показником залишається **середній час відновлення** – математичне очікування часу відновлення працездатності. Воно характеризує тривалість змушеного простою операційної системи, необхідного для пошуку й усунення однієї відмови чи збою. Тут доречно зауважити: визначаючи середній час відновлення операційної системи, необхідно знати, що оцінюється властивість системи, а не зовнішні й внутрішні чинники, які впливають на тривалість простою. Тому чим операційна система більш пристосована до швидкої модернізації, тим вона вважається більш гнучкою і адаптивною структурою.

Кожний з описаних вище показників допомагає оцінити лише одну зі сторін – одну з властивостей надійності операційної системи. А тому для більш повного оцінювання надійності операційних систем слід за можливістю використовувати комплексні показники, що сприяють одночасному оцінюванню відразу декількох найважливіших властивостей останньої.

Майже до всіх типів операційних систем – виробничих, обчислювальних, інформаційних, освітніх, банківських (фінансових) – можна застосувати на практиці такі комплексні показники як **коефіцієнт готовності K_g** , коефіцієнт використання K_m і коефіцієнт збереження ефективності K_{ef} .

Фізичний зміст *коефіцієнта готовності* полягає в його здатності характеризувати ймовірність того, що операційна система виявиться працездатною в довільний момент часу життєвого циклу.

Коефіцієнт використання визначається як відношення математичного очікування часу перебування операційної системи в працездатному стані за деякий період життєвого циклу до суми математичних очікувань перебування останньої в працездатному стані, часу простоїв, обумовлених технічними чи організаційними причинами. Останні складники значно впливають на вартість підтримування операційної системи в працездатному стані.

Коефіцієнт збереження ефективності – це відношення значення показника ефективності за заданий період функціонування операційної системи до його номінального значення, обумовленого тією обставиною, що відмова системи упродовж того ж періоду функціонування не виникає:

$$K_{ef} = E_p / E_{ном}, \quad (14.6)$$

де E_p – реальне значення ефективності операційної системи з урахуванням її надійності;

$E_{ном}$ – номінальне значення ефективності операційної системи тобто ефективність безвідмовної операційної системи.

14.3. Способи підвищення надійності операційних систем

Операційна система виробничого підприємства у собі поєднує три компоненти – технічні засоби, персонал і засоби забезпечення. Отже, у якості основних способів підвищення надійності функціонування такого роду систем у першу чергу слід розглядати:

- а) удосконалення структури і режим функціонування;
- б) резервування;
- в) контроль.

Наведемо стисло характеристику кожного із вказаних способів підвищення надійності функціонування операційних систем.

А. Структура і режим функціонування

Структура операційної системи істотно впливає на її надійність. Кожний підрозділ, ланка або підсистема повинні бути сформовані таким чином, аби забезпечити функціонування системи у разі відмови або збоїв окремих її елементів. Це означає, що структура операційної системи, так само як і структура її підсистем, має передбачати можливість свого перебудування (трансформації) у процесі функціонування і тим самим пристосовуватися до умов зовнішнього середовища, що змінюється (ринок, окремі сегменти ринку). Тому під час проектування або ж модернізації операційних систем одним із *перших завдань* для менеджера є передбачення можливості самотрансформації з метою найбільшої пристосованості останньої до зовнішніх змін. Таке завдання, безумовно, є й одним з основних у плані забезпечення живучості операційної системи.

Другим завданням для менеджера є раціональний вибір структурних елементів (підсистем) операційної системи і забезпечення оптимальних режимів їхнього функціонування. Це надасть можливість забезпечити тотожність у перетворенні вхідних величин у вихідні результати, а значить і максимальну ефективність системи.

Б. Резервування

Резервування – введення в систему надлишкових елементів чи підсистем (або розширення функціональних можливостей елементів, підсистем). Цей спосіб вважається одним із найдієвіших і широко розповсюджених засобів забезпечення надійності складних систем. У процесі резервування крім введення в систему надлишкових елементів чи підсистем допускається також і застосування додаткових засобів. Їх метою є забезпечення живучості, гнучкості й максимальної ефективності функціонування систем. Наприклад, для цього досить часто залучаються фахівці з інших організацій для формування

експертних груп чи груп аналітиків з метою прогнозування або пошуку виходів із кризових ситуацій тощо.

Стосовно ж до операційних систем резервними засобами можуть служити:

– **резервні елементи**, що входять до структури системи (це можуть бути фахівці-консультанти з маркетингу, менеджменту, окремих технічних або виробничих питань; резервні групи аналітиків; резервні технічні об'єкти – обчислювальні мережі, генераторні установки, устаткування для забезпечення безперервності виробничого циклу тощо);

– **резервні можливості** у виконанні елементами системи (виконавцями, підрозділами, технічними засобами) ряду функцій (елемент, крім основної функції, може виконувати ряд додаткових функцій), а також резервні можливості у виконанні заданої функції (задана функція може реалізовуватися за допомогою різних виконавців чи засобів);

– **резерв часу**, наданий для виконання заданої функції;

– **резерв інформації**, застосовуваний для коригування стратегії операційної системи.

Одним із поширених способів резервування операційних систем, особливо технічних, вважають структурне резервування.

Структурне резервування – резервування із застосуванням резервних елементів структури операційної системи.

Цей вид резервування є найпоширенішим і найбільш ефективним засобом підвищення надійності тому, що фізичний зміст його найбільш зрозумілий менеджерів, а спосіб – доступніший за інші для реалізації. Якщо в менеджера виникає сумнів щодо надійності деякого елемента структури системи, то він додатково до нього вводить резервний елемент.

Структурне резервування, попри його удавану простоту, вимагає уважного ставлення з боку менеджерів і керівників. Слід зазначити, що не до кожного основного елемента може бути постійно підключений резервний елемент. Так, наприклад, у такій підсистемі операційної системи як енергетичне

господарство підключення резервного до основного генератора змінює робочі характеристики системи живлення підприємства. А це призводить до пагубних наслідків для системи в цілому. Інший приклад. Включення в структуру резервного комп'ютера пов'язане з вирішенням ряду складних технічних проблем (синхронізація роботи основного комп'ютера з резервними, безперервний контроль стану комп'ютерної системи тощо).

Труднощі *структурного резервування* привели до пошуку найбільш прийнятних способів резервування для конкретних умов функціонування операційних систем. Серед них можна виділити такі:

1. *Загальне резервування*. Резервується вся система. Наприклад, операційна система керування польотами ракетами чи літаками.

2. *Розподільне резервування* – резервуванню підлягають окремі елементи системи. Наприклад, в обчислювальній операційній системі можуть створюватися резервні системні блоки, блоки пам'яті (розширення пам'яті) тощо.

3. *Постійне резервування*. Тут резервні елементи беруть участь у функціонуванні системи нарівні з основними. Прикладом такого виду резервування можуть служити запрошені на фірму фахівці-консультанти з окремих питань, що у разі виникнення кризових ситуацій виконують свої функції нарівні зі штатними працівниками даної організації.

4. *Динамічне резервування* – це резервування з перебудовою структури операційної системи у разі відмови або збою якогось елемента. Даний вид резервування досить добре накладається на функцію керування організацією. У даному випадку яскравим прикладом є делегування повноважень у випадку збою в керуванні фірмою тощо. Схема дії включення *динамічного резервування* представлена на рис. 14.1, де основний тракт передавання управлінських рішень позначений суцільною лінією, а можливі (резервні) – пунктиром.

5. *Резервування заміщенням* – резервування, коли функції основного елемента системи передаються резервному тільки у разі його відмови. Тут прикладом може бути:

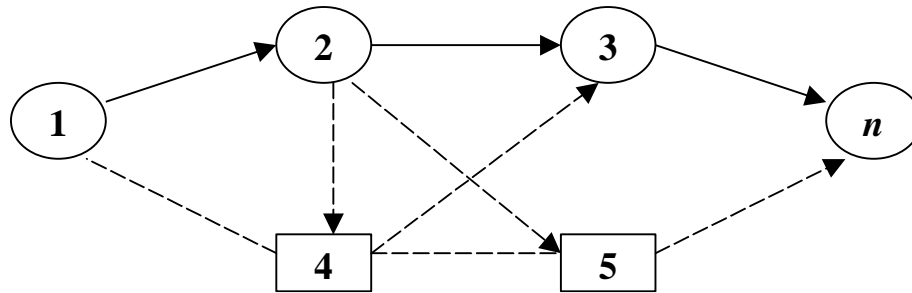


Рис. 14.1. Схема динамічного резервування:
1, 2, 3, ..., n – основні ланки (елементи) у керуванні фірмою;
4, 5 – резервні ланки (елементи) у керуванні фірмою.

– передавання функцій виконавця іншій особі під час його звільнення або з інших причин;

– заміна технічних об'єктів (елементів), що знаходяться на складі як запасні тощо.

б. **Ковзне резервування** – резервування, коли група основних елементів резервується одним або декількома резервними елементами, кожний з яких може замінити будь-який основний елемент, що відмовив.

В операційних системах, наприклад таких як системи керування польотами, **структурне резервування** застосовується не тільки для підвищення їхньої безвідмовності, але також і для нарощування вірогідності покращення результату виконання завдань. Наприклад, дві обчислювальні машини з метою підвищення вірогідності результату роботи вирішують одне і те ж завдання. Результат вважається вірним за умови збігу даних, отриманих обома машинами. Таке резервування називають **дублюванням**.

Функціональний взаємозв'язок елементів системи може бути і більш складним. Наприклад, число аналітичних груп компанії, що працюють з дослідження того чи іншого сегменту ринку, може дорівнювати трьом, чотирьом або більше. Результат їхньої роботи з оцінки ринку буде вважатися вірним, якщо він збігається з результатами не менш як двох груп. Таке резервування називається **мажоритарним** або **резервуванням за принципом**

«голосування». Якщо кількість груп буде дорівнювати трьом, то резервування в даному випадку буде називатися мажоритарним за принципом «два з трьох».

7. Функціональне резервування – резервування, за якого використовується здатність елементів виконувати додаткові функції, а також можливість виконувати задану функцію додатковими засобами.

На практиці у випадках використання **функціонального резервування** ефективність роботи операційної системи в основному (нормальному) і резервному режимах, як правило, істотно різниться. Тому менеджерів для оцінювання надійності операційної системи з функціональним резервуванням необхідно використовувати такі показники:

- коефіцієнт ефективності;
- ймовірність безвідмовної роботи;
- коефіцієнт готовності для кожного з можливих працездатних станів системи.

8. Тимчасове резервування – резервування, за яким використовується резервний час для виконання заданої функції. Приміром, хай операційній інформаційній системі для передавання інформації заданого обсягу потрібен час t . При плануванні роботи на цю операцію передбачається час $T = t + t_p$, де t_p – резервний період, що може бути використаний або для повторення передання інформації, або для усунення похибок технічних елементів. Введення t_p підвищує вірогідність роботи і знижує кількість відмов, що враховуються під час оцінювання надійності функціонування операційної системи. Але, разом з тим, воно знижує продуктивність її роботи. Проте у залежності від важливості передавання інформації це є несуттєвим.

9. Інформаційне резервування – це резервування, коли у якості резерву використовується надлишкова резервна інформація. Широта інформаційного поля і надмірність інформації надають можливість коригувати вчасно (завчасно) мету і завдання організації, підтримувати стабільно високу

ефективність операційної системи в цілому й оптимізувати режими її функціонування напередодні змін у зовнішньому і внутрішньому середовищах.

В. Контроль

Контроль – це необхідний інструмент спостереження за станом операційної системи і підтримки належної високої надійності її в процесі функціонування. Її мета – виявити слабкі місця і помилки операційних менеджерів, вчасно виправити їх і не допускати повторення. Контролюється все: предмети, люди, впливи... Один із засновників науки управління Анрі Файоль визначив *контроль* найпершим обов'язком тих керівників, які відповідають за виконання планів.

Щодо впливу *контролю* на надійність операційних систем загалом можна вказати на таке:

а) *контроль* тільки як засіб виявлення стану операційної системи не може впливати на підвищення надійності останньої. Вплив контролю на підвищення надійності виявляється тоді, коли він супроводжується відновленням працездатності, виправленням виявлених помилок, усуненням несприятливих явищ тощо;

б) *контроль* забезпечує нормальне функціонування операційної системи заданої структури й у заданих режимах, допомагає визначити ступінь готовності системи до виконання планових показників і необхідність формування резерву;

в) *контроль* підвищує вірогідність інформації про зовнішнє середовище і можливі погрози, що насуваються з боку конкурентів.

У самому загальному вигляді рекомендація для менеджера і керівника, які будуть планувати в операційній системі заходи з контролю, має такий зміст: в основу системи контролю слід покладати системний підхід, тобто організація контролю має враховувати багатобічний характер впливу контролю на характеристики операційної системи і бути за своєю структурою такою системою, у якій повинні сполучатися різні методи і засоби контролю.

Система контролю операційної системи повинна будуватися за багаторівневим принципом. Що це означає? На першому, тобто на найнижчому рівні управління, здійснюється контроль стану окремих технічних засобів, що складають основу практично будь-якої операційної системи, оскільки вони виконують усю продуктивну роботу, безпосередньо пов'язану з перетворенням вхідних ресурсів (сировини, матеріалів, інформацій тощо) на вихідні результати – товари, послуги.

На другому рівні управління організується і здійснюється контроль виконання функціональних завдань, розв'язуваних різними підсистемами операційної системи.

На третьому рівні управління усі види контролю об'єднуються в єдину систему для одержання інформації про стан операційної системи і її режим функціонування, а також керування системою шляхом перебудування її структури, а у разі необхідності – підключення резервних засобів, застосування пріоритетного принципу обробки інформації тощо.

Отже, алгоритм функціонування тривірневої системи контролю повинен включати у себе такі основні етапи:

1) установлення нормативних показників діяльності операційної системи (такими можуть виступати: вихід готової продукції, відсоток браку, обсяг продажів, коефіцієнт прибутковості як відношення прибутку до обсягу продажів або вартості активів, коефіцієнт обороту, коефіцієнт ліквідності тощо);

2) визначення фактичних результатів діяльності системи;

3) порівняння результатів фактичної діяльності системи з її нормативними показниками;

4) аналіз можливих розбіжностей між фактичними результатами і нормативними показниками діяльності системи.

Для наочності й більш повного розуміння принципу функціонування описаної системи внутрішнього контролю операційної системи можна представити її графічно у формі схеми, що наведена на рис. 14.2.

Важливим моментом даної системи контролю є те, що вона працює на всіх трьох вищеописаних рівнях управління, а завдяки аналізу (блок 7) забезпечує коригування не тільки основної діяльності, але і нормативних показників. До того ж вимір фактичних результатів функціонування операційної системи і здійснення коригувальних впливів проводиться під керівництвом топ-менеджерів.

Спроектована в такий спосіб система контролю гарантує здійснення наступних контрольних заходів:

1) *випереджаючий контроль*, метою якого є виявлення і попередження різного роду відхилень за допомогою перевірки якості вхідних потоків. Прикладом такого контролю є використання спеціальних тестів при найманні на роботу фахівців;

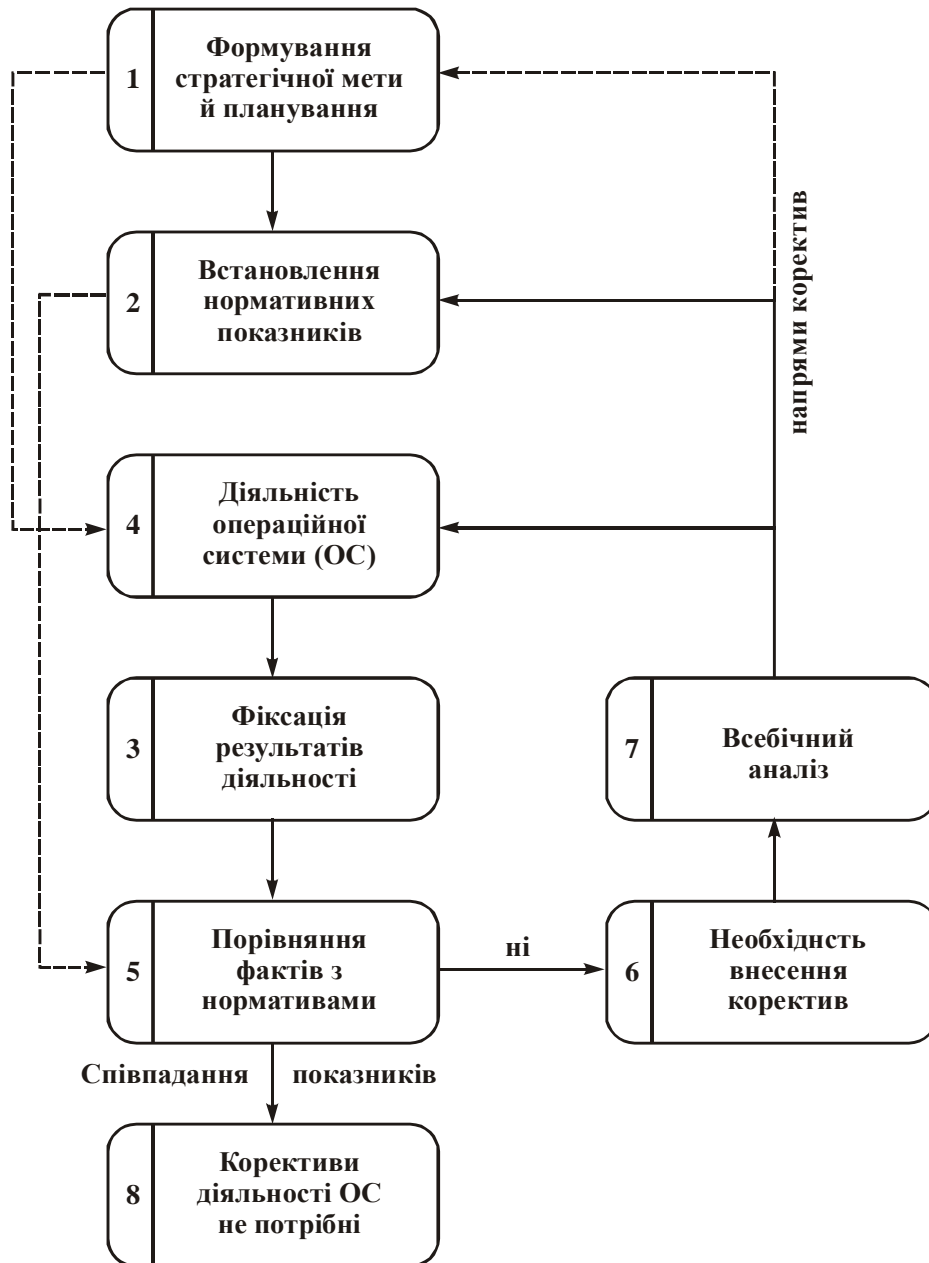


Рис. 14.2. Схема внутрішнього контролю в операційній системі

2) *супутній контроль* – це фактично моніторинг поточної ефективності операційної системи. Він покликаний забезпечувати менеджерів впевненістю у тому, що функціонування всіх елементів і підсистем спрямовано на досягнення нормативних показників. Прикладом такого виду контролю є контроль виконання змінних норм робітниками тощо;

3) *контроль за результатами*. Даний вид контролю є найменш трудомістким, але в той же час і ризикованим. Ризик полягає в тому, що у разі

виявлення «браку в роботі» або «браку продукції» виправити його буде дуже важко або навіть і неможливо.

Менеджерові у своїй практичній діяльності необхідно прагнути до використання контрольних заходів усіх трьох напрямів, приділяючи увагу і виявляючи гнучкість у їхній пріоритетності залежно від кваліфікації персоналу, форм і видів діяльності операційної системи та її масштабів.

Контрольні питання

- 1. Що необхідно розуміти під надійністю операційної системи і якими властивостями вона характеризується?*
- 2. Охарактеризуйте такі властивості операційної системи як відновлюваність і живучість.*
- 3. Який вплив має контроль на надійність операційних систем?*
- 4. Перерахуйте основні показники надійності операційних систем.*
- 5. Поясніть тлумачення терміну «резервування». Які види резервування надійності використовуються до операційних систем?*
- 6. опишіть основні етапи алгоритму функціонування трирівневої системи внутрішнього контролю операційної системи.*
- 7. Які контрольні заходи реалізуються системою внутрішнього контролю операційної системи?*

Список використаних джерел:

1. Сумець О. М. Основи операційного менеджменту : підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ : ВД «Професіонал», 2006. 480 с.
2. Яременко О. Л., Сумець А. М. Операционный менеджмент : учебник. Харьков: Фолио, 2002. 231 с.

Тести для контролю знань

1. Під надійністю операційної системи слід розуміти:

- а) здатність системи функціонувати тривалий час з необхідною ефективністю;
- б) властивість зберігати в часі здатність до виконання необхідних функцій у заданих режимах і умовах функціонування;
- в) можливість безперервного функціонування в ринковому просторі до моменту досягнення головної мети;
- г) здатність до виконання визначених функцій у заданому коридорі режиму її функціонування.

2. Вкажіть на основні властивості надійності операційних систем:

- а) безвідмовність і довговічність;
- б) безвідмовність і довговічність, збереженість і живучість;
- в) безвідмовність і довговічність, збереженість і живучість, відновлюваність і чутливість, достовірність інформації;
- г) безвідмовність і довговічність, збереженість і живучість, ймовірність відмов і чутливість; інформативність і комплексність.

3. Під живучістю операційної системи слід розуміти властивість:

- а) що полягає в здатності не досягати граничного стану упродовж деякого часу;
- б) постійно зберігати працездатний стан упродовж заданого періоду;
- в) що складається в пристосованості до підтримки і відновлення працездатного стану шляхом різного роду заходів;
- г) зберігати дієздатність (цілком або частково) за несприятливого впливу зовнішнього середовища, умов, що не передбачені нормами і статутом організації.

4. Безвідмовність операційної системи – це властивість:

- а) що полягає в здатності не досягати граничного стану упродовж деякого часу;
- б) стало зберігати працездатний стан упродовж заданого періоду;
- в) що проявляється в пристосуванні до підтримки і відновлення працездатного стану шляхом різного роду заходів;
- г) зберігати дієздатність (цілком або частково) за умов несприятливих впливів зовнішнього середовища, не передбачених нормами і статутом організації.

5. Чутливість операційної системи – це:

- а) властивість операційної системи негайно реагувати на несприятливі зміни зовнішнього середовища;
- б) здатність операційної системи негайно реагувати на несприятливі або сприятливі зміни зовнішнього середовища;
- в) можливість операційної системи негайно реагувати на несприятливі або сприятливі зміни як внутрішнього, так і зовнішнього середовища з метою збереження працездатності;
- г) властивість операційної системи негайно реагувати на несприятливі або сприятливі зміни як внутрішнього, так і зовнішнього середовища з деяким випередженням у часі з метою збереження дієздатності.

6. Особлива роль в підтримці чутливості операційної системи надається:

- а) аналітичній службі й операційним менеджерам;
- б) рівню живучості й безвідмовності;
- в) достатньому запасу потужності системи;
- г) розвинутій інфраструктурі системи.

7. Під показниками надійності операційної системи варто розуміти:

- а) кількісні характеристики однієї чи декількох властивостей, що складають надійність об'єкта (у нашому випадку – операційної системи);
- б) якісні характеристики однієї чи декількох властивостей, що складають надійність об'єкта (у нашому випадку – операційної системи);
- в) часові характеристики функціонування основного компонента;
- г) вартісні показники ресурсів, що надходять в систему.

8. Укажіть на основні показники надійності операційних систем:

- а) ймовірність безвідмовної роботи;
- б) ймовірність безвідмовної роботи, інтенсивність відмов;
- в) ймовірність безвідмовної роботи, інтенсивність відмов, середній наробіток;
- г) ймовірність безвідмовної роботи, інтенсивність відмов, середній термін служби (тривалість життя системи);
- д) ймовірність безвідмовної роботи, інтенсивність відмов, середній термін служби (тривалість життя системи), середній час відновлення працездатності й комплексних показників надійності системи.

9. Ймовірність безвідмовної роботи операційної системи – це:

- а) безумовна ймовірність того, що в інтервалі від 0 до t відмова не наступить;
- б) ймовірність того, що за певних умов у заданому інтервалі часу виникає хоча б один збій в системі;
- в) ймовірність функціонування упродовж одного року;
- г) ймовірність функціонування упродовж десяти років.

10. Укажіть на математичний вираз для обчислення ймовірності відмови операційної системи:

а) $\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)}$; б) $H(t) = 1 - P(T)$; в) $P(t) = \int_0^t f(t)dt$; г) $q(t) = 1 - P(t)$.

11. Укажіть на математичний вираз, що описує функцію ризику для операційної системи:

а) $\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)}$; б) $H(t) = 1 - P(T)$; в) $P(t) = \int_0^t f(t)dt$; г) $q(t) = 1 - P(t)$.

12. Стосовно до операційних систем резервними засобами можуть служити:

- а) резервні елементи і резервні можливості;
- б) резерв часу і резерв інформації;
- в) резервні елементи і резервні можливості, резерв часу і резерв інформації.

13. Контроль тільки як засіб виявлення стану операційної системи:

- а) впливає на підвищення її надійності;
- б) забезпечує нормальне її функціонування;
- в) допомагає розвивати інфраструктуру підприємства;
- г) надає можливість отримувати релевантну інформацію про зовнішнє середовище.

14. Укажіть на математичний вираз, що надає можливість обчислити інтенсивність відмов операційної системи:

а) $\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)}$; б) $H(t) = 1 - P(T)$; в) $P(t) = \int_0^t f(t)dt$; г) $q(t) = 1 - P(t)$.

15. Що треба розуміти під резервуванням операційної системи?

- а) Ймовірність отримання запланованого результату.
- б) Спроможність забезпечити працездатність кожного елемента.
- в) Введення в систему надлишкових елементів чи підсистем.
- г) Спроможність оновлення техніко-технологічної бази.

16. Укажіть на комплексні показники, що використовуються операційним менеджером для оцінювання найважливіших властивостей операційної системи:

- а) коефіцієнт готовності;
- б) коефіцієнти використання і збереження ефективності;
- в) коефіцієнти ефективності й готовності;
- г) правильні відповіді 1) і 2).

17. Укажіть на математичний вираз для визначення коефіцієнта збереження ефективності:

- а) $K_{ef} = E - B$; б) $K_{ef} = E_p / E_{ном}$; в) $K_{ef} = E_p - E_{ном}$; г) $K_{ef} = (E - B) / E_{ном}$.

18. Укажіть на правильне визначення коефіцієнта збереження ефективності функціонування операційної системи:

а) це ймовірність того, що операційна система виявиться працездатною в довільний момент часу життєвого циклу;

б) це є відношення математичного очікування часу перебування операційної системи в працездатному стані за деякий період життєвого циклу до суми витрат на її експлуатацію;

в) це відношення значення показника ефективності за заданий період функціонування операційної системи до номінального значення даного показника;

г) це є різниця між одержуваним ефектом від використання операційної системи і витрат на її експлуатацію.

Розділ 15

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ Й РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Навчальні питання:

15.1. Трактування понять «ефективність» і «результативність» операційної системи.

15.2. Основні показники оцінки ефективності функціонування операційної системи.

15.3. Узагальнюючий показник оцінки результативності функціонування операційної системи.

Ключові терміни: ефективність, результативність, економічний вимір, результативний вимір, операційна діяльність, загальний оціночний показник, обслуговування споживачів.

Рівень засвоєння матеріалу розділу:

- **знати й розуміти:** поняття «результативність» і «ефективність», основні показники визначення результативності й ефективності функціонування операційних систем підприємств;
- **уміти:** обчислювати результативність й ефективність функціонування операційних систем підприємств.

15.1. Трактування понять «ефективність» і «результативність» операційної системи

Процеси, які відбуваються в економіці України, спрямовані на реформування господарського механізму підприємств у зв'язку з його переорієнтацією на ринковий тип господарювання і вирішення проблеми формування стратегічної конкурентоспроможності на визначених сегментах ринку за рахунок здійснення ефективної діяльності та своєчасного прийняття відповідних заходів для підвищення її *результативності* й *економічної ефективності*.

На підставі результатів поглибленого вивчення змісту й сутності операційної діяльності виробничих підприємств і підприємств нематеріальної сфери встановлено, що вона має два важливих виміри – *результативний* і *економічний*.

Результативний вимір надає інформацію про те, наскільки операційна система підприємства успішно виконує поставлені завдання щодо виконання вимог споживачів. Своєю чергою, *економічний вимір* надає можливість зробити висновок, наскільки функціонування операційної системи є ефективним в економічному аспекті.

Нині теорія ефективності як наука перебуває в стадії становлення. Збільшувана популярність категорій «*результативність*» і «*ефективність*» привела до їхнього поширення й на інші науки, а також до поглиблення їхнього змісту в економічному й кількісному аспектах. Водночас зросла кількість розбіжностей у розумінні науковцями і практиками *результативності* й *ефективності* як критеріїв оцінки діяльності суб'єктів господарювання та їх операційних систем.

Слід визнати, що визначення *результативності* й *ефективності* функціонування операційних систем на сьогодні є однією з ключових проблем загального менеджменту. Тому сутність і взаємозв'язок категорій «*результативність*» і «*ефективність*» викликає інтерес багатьох науковців і практиків у сфері менеджменту. Більшість дослідників єдині в тому, що

«результативність» і «ефективність» тісно взаємопов'язані. Взаємозв'язок цих категорій у контексті сучасного менеджменту можна подати у вигляді схеми (див. рис. 15.1).

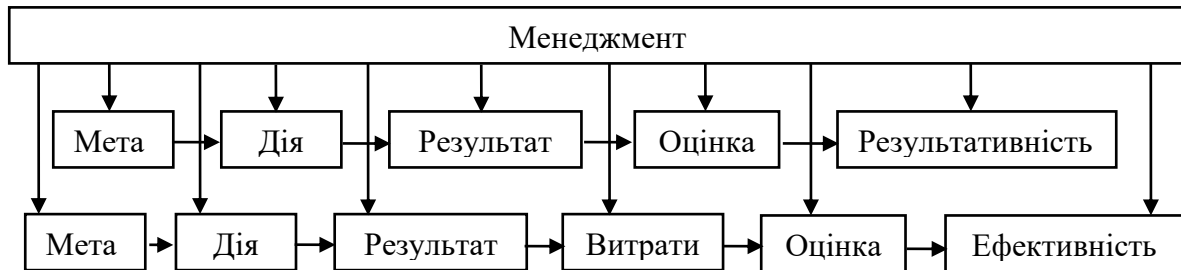


Рис. 15.1. Взаємозв'язок понять «результативність» і «ефективність»

Проблеми менеджменту на сучасних підприємствах пов'язані зі співвідношенням *результативності* й *ефективності* функціонування їх операційних систем. Зокрема, відомий вчений Пітер Друкер у свій час зазначав: «Щоб бути успішною впродовж тривалого терміну, щоб вижити і досягти своїх цілей організація має бути як ефективною, так і результативною». На його думку, результативність є наслідком потрібних, правильних речей (doing the right things). Саме *результативність*, яка показує, що все робиться правильно, зобов'язана мати кількісне вираження. Таким чином, *результативність* – це визначений показник деякого процесу (діяльності), який свідчить про отримання чогось раніше запланованого в кінці процесу (діяльності).

З огляду на вищезазначене під *результативністю операційної системи* варто розуміти результат її функціонування, який характеризує рівень досягнення цілей підприємства шляхом виконання необхідних робіт із мінімально можливими витратами.

Своєю чергою, *ефективність* виступає у якості конкретної оцінки результату функціонування операційної системи, яка відображає не тільки її зможу забезпечити економічне зростання, а й спроможність стимулювати прогресивні структурно-якісні зміни в організації підприємства і відносинах з клієнтами.

Визначення **ефективності** функціонування операційної системи є важливим аспектом загальної оцінки господарської діяльності суб'єктів господарювання. Тому **ефективність** виступає у ролі показника, який характеризує рівень якості функціонування операційної системи підприємства за певного рівня витрат. Тому кількісною мірою **ефективності** функціонування операційної системи будь-якого підприємства можуть бути або співвідношення між фактично отриманим результатом функціонування підприємства і заданим (цільовим) показником, або ступінь фактичного досягнення результату.

Отже, **ефективність** функціонування операційної системи підприємства слід оцінювати співвідношенням між її результатом і витратами на його отримання. Іншими словами, **ефективність** операційної системи – це відношення доходу від її функціонування до загальних операційних витрат.

Таким чином, у висновку слід зазначити, що **результативність** і **ефективність** операційної системи – це критерії якості її функціонування, і вони мають бути ключовими складниками комплексного оцінювання функціонування останньої.

15.2. Основні показники оцінки ефективності функціонування операційної системи

Дослідження категорії «**ефективність операційної системи**» у кінцевому підсумку показало, що її варто визначати як співвідношення між досягнутим результатом (ефектом від функціонування операційної) і використаними ресурсами (витратами). Відповідно до цього, методика оцінки економічної ефективності операційної системи має базуватись на вимірюванні відношення здобутого результату від її функціонування до обсягу загальних операційних витрат. Отже, для оцінювання економічної ефективності операційної системи можна використовувати перелік відомих і широко застосовуваних в економічному аналізі фінансових показників та коефіцієнтів.

До такого переліку доцільно включити *часткові* та *загальний оціночні показники*.

15.2.1. Часткові фінансові показники ефективності оцінки функціонування операційних систем

Визначення часткових фінансових показників оцінки ефективності функціонування операційної системи викликає інтерес для менеджменту підприємства з погляду підвищення якості загального управління та оперативного розв'язання питань, пов'язаних з посиленням конкурентоспроможності та економічної безпеки.

З аналізу сучасної літератури слідує, що дослідники здебільшого віддають перевагу використанню показників оцінки функціонування операційних систем виробничих підприємств, які відображають їхній майновий стан та структуру капіталу, рентабельність і ділову активність. Тобто вказані показники можуть бути використані як основні критерії оцінки ефективності функціонування операційної системи будь-якого підприємства. Це надасть можливість фахівцям сформулювати правильні висновки про економічну ефективність функціонування операційної системи.

До часткових показників оцінки майнового стану і структури капіталу операційної системи відносять коефіцієнт відволікання обігових активів у запаси операційної системи ($K_{ВЗ}$) і частку майна виробничого призначення ($K_{М.П}$).

Оцінювання рентабельності функціонування операційної системи підприємства можна виконувати за показниками: рентабельність основних фондів операційної системи ($R_{ОС.ЛС}$); рентабельність власного капіталу, інвестованого в техніко-технологічну базу операційної системи підприємства для здійснення операційної діяльності ($R_{ВК.ЛС}$); рентабельність інвестицій в інфраструктуру операційної системи ($R_{І.П}$);

Ділова активність операційної системи підприємства оцінюється за допомогою коефіцієнта обіговості запасів (K_3) і тривалості операційного циклу (t_{oc}).

Зазначені часткові показники $K_{вз}$, $K_{м.лп}$, $R_{oc.лс}$, $R_{вк.лс}$, $R_{л.лп}$, K_3 і t_{oc} мають опосередковані причинно-наслідкові зв'язки із загальним показником оцінки ефективності господарювання підприємства (рис. 15.2).

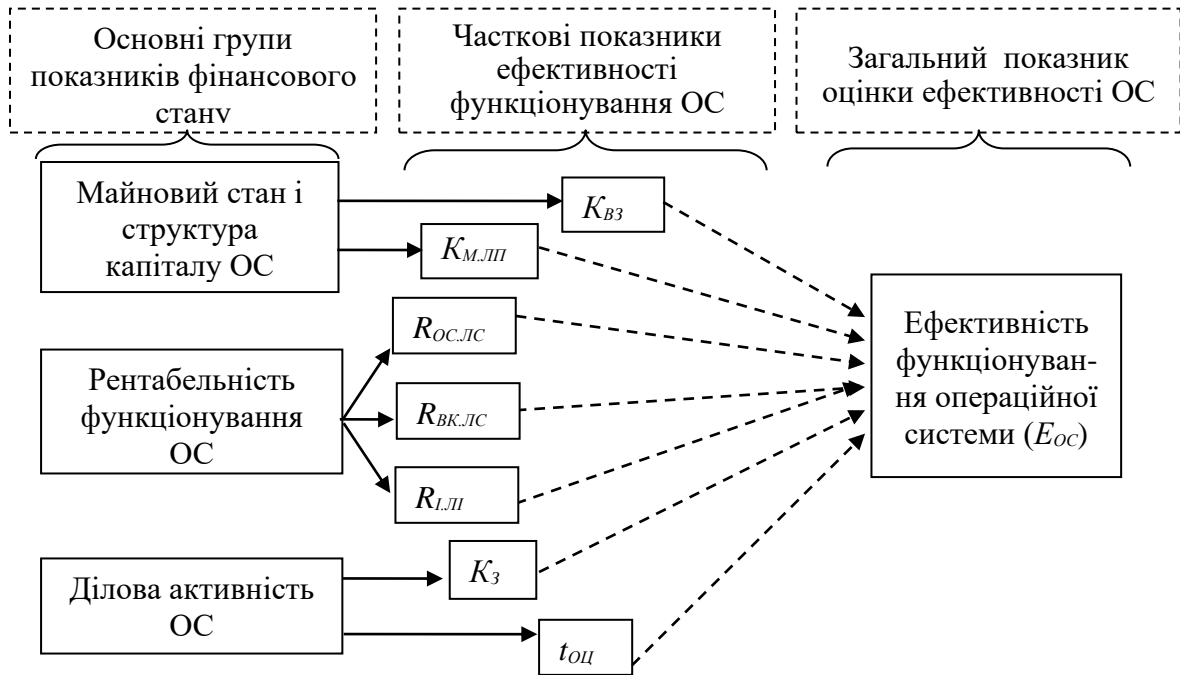


Рис. 15.2. Схема опосередкованого причинно-наслідкового зв'язку часткових показників ефективності функціонування ОС підприємства з загальним показником оцінки її економічної ефективності

Розглянемо більш детально зміст обраних трьох груп показників оцінки ефективності функціонування операційної системи виробничого підприємства.

1) Показники оцінки майнового стану й структури капіталу операційної системи підприємства.

Функціонування операційної підприємства супроводжується капітальними витратами. Це потребує включення до системи показників оцінки ефективності функціонування операційної системи показників, що надають змогу оцінювати структуру її капіталу – коефіцієнта відволікання обігових

активів у запаси операційної системи (K_{B3}) і показника, що відображає частку майна виробничого призначення ($K_{M.ЛП}$).

Коефіцієнт K_{B3} відображає питому вагу запасів у сумі обігових активів операційної системи підприємства:

$$K_{B3} = Z / OA, \quad (15.1)$$

де Z – вартість запасів;

OA – обігові активи.

Уведення K_{B3} до системи показників оцінки операційної системи підприємства надає можливість контролювати рівень витрат на створення запасів у сумі обігових активів. Що менше значення цього коефіцієнта (тобто ближчий він до нуля), то ефективніше функціонує ОС підприємства. Це пояснюється тим, що період проходження запасів у межах ОС скорочується, а отже зменшуються й витрати, пов'язані з іммобілізацією обігових активів, з утриманням запасів тощо.

Показник $K_{M.ЛП}$ – це частка від загальної суми майна операційної системи підприємства, яку становить майно саме виробничого призначення:

$$K_{M.ЛП} = (OZ + Z) / A, \quad (15.2)$$

де OZ – основні засоби ОС;

A – сума активів підприємства.

Для оцінки ефективності функціонування операційної системи підприємства цей показник є дуже важливим, тому що надає можливість порівняти вартість майна виробничого призначення із загальною вартістю активів ОС підприємства. За умови наближення $K_{M.ЛП}$ до одиниці ефективність функціонування ОС буде знижуватись, бо витрати на здійснення операційної діяльності зростають через значні капітальні витрати, які, своєю чергою, мають безпосередній вплив на збільшення собівартості продукції (послуг) і на загальні

результати господарювання підприємства – прибуток, рентабельність, чистий грошовий потік, норму доходності тощо. Якщо ж значення $K_{м.лп}$ буде низьким, це позитивно вплине на рівень ефективності ОС через зниження загальних витрат, зокрема капітальних витрат ($K_{лс}$) і величини амортизації (A).

З урахуванням частки майна ухвалюють рішення щодо оновлення техніко-технологічної бази ОС підприємства або зміни її структури чи складу, розробки заходів для зниження загальних витрат. Крім того, згідно із $K_{вз}$, можна встановити і частку відповідних амортизаційних відрахувань за визначений період.

2) Показники оцінки рентабельності функціонування ОС підприємства. Відповідно до того, що рентабельність підприємства відображає ступінь прибутковості його діяльності, рентабельність ОС повинна відображати ступінь прибутковості від її функціонування.

Рентабельність основних фондів ОС ($R_{ос}$) відображає ефективність їхнього використання, вимірювану розміром чистого прибутку, що припадає на одиницю середньорічної вартості основних фондів ОС:

$$R_{ос} = \frac{Пр_ч}{(F_1 + F_2)/2}, \quad (15.3)$$

де $Пр_ч$ – чистий прибуток;

F_1 і F_2 – відповідно вартість основних фондів ОС підприємства на початок і кінець звітного періоду.

Зростання $R_{ос}$ з одночасним зниженням рентабельності активів підприємства свідчить про надмірне збільшення оборотних активів. Це може бути наслідком створення в складському господарстві підприємства надмірних запасів або затоварювання складів готовою продукцією. Це негативно впливає на ефективність функціонування ОС підприємства в цілому і спричиняє збільшення загальних витрат і погіршення загальних фінансових результатів функціонування підприємства у цілому.

Рентабельність власного капіталу, інвестованого в техніко-технологічну базу ОС підприємства для забезпечення належного функціонування ОС (R_{BK}), обчислюється як відношення чистого прибутку до середньорічної суми власного капіталу:

$$R_{BK} = \frac{Pr_q}{(BK_1 + BK_2) / 2}, \quad (15.4)$$

де BK_1 і BK_2 – вартість власного капіталу, інвестованого в ОС підприємства, на початок і кінець звітного періоду.

Рентабельність інвестицій у інфраструктуру ОС (R_I) можна розраховувати як відношення величини чистого прибутку (Pr_q) до обсягу інвестицій в активи безпосередньо ОС підприємства в грошовому обчисленні (I_A):

$$R_I = Pr_q / I_A. \quad (15.5)$$

Цей показник відображає ефективність інвестицій в інфраструктуру ОС підприємства, а отже, свідчить про розвиток цієї інфраструктури.

3) Показники оцінки ділової активності ОС підприємства. У загальному аспекті для оцінки ефективності фінансово-господарської діяльності підприємства використовують певний набір коефіцієнтів, що відображають його ділову активність. Як показує економічний аналіз, фінансові результати господарювання підприємства й ефективність функціонування його операційної системи залежать від рівня ділової активності, яку оцінюють за відповідними коефіцієнтами. Це можна пояснити тим, що в результаті прискорення обігу вивільняються матеріальні елементи оборотних активів (менш потрібні запаси сировини, матеріалів, палива, запаси незавершеного виробництва тощо) і відповідно зменшуються витрати на запаси та управління ними. При цьому вивільняються кошти, раніше вкладені в ці запаси, що, в кінцевому підсумку, сприяє підвищенню економічної ефективності функціонування ОС підприємства та зниженню загальних витрат.

З огляду на вищезазначене ефективність функціонування ОС підприємства можна визначити завдяки коефіцієнтам обіговості запасів і тривалості операційного циклу, використовуваних для оцінки ділової активності.

Коефіцієнт обіговості запасів (K_3) – це кількість оборотів запасів у межах операційної системи підприємства за період, що аналізується:

$$K_3 = \frac{BP}{(Z_1 + Z_2)/2}, \quad (15.6)$$

де BP – виручка від реалізації за звітний період;

Z_1 і Z_2 – вартість запасів в ОС підприємства на початок і кінець звітного періоду.

Збільшення коефіцієнта K_3 свідчить про те, що замовлення клієнтів виконують досить швидко, тобто ОС підприємства функціонує відповідно до вимог концепції «точно-вчасно», коли тривалість періоду задоволення замовника мінімальна для заданих умов обраного сегменту ринку. А це значить, що коефіцієнт K_3 тісно пов'язаний з одним із ключових, так званих часових, показників оцінки результативності функціонування ОС – тривалістю операційного циклу, оптимізація якого істотно впливає на прискорення як складського обігу запасів, так і обігу наявних коштів підприємства. Високому значенню коефіцієнту K_3 відповідає незначна тривалість операційного циклу, що й зумовлює належний рівень результативності функціонування операційної системи.

Слід також зазначити, що високі значення вказаного коефіцієнта свідчать про те, що запаси на складі підприємства мають тільки страховий рівень. Це сприяє зменшенню обсягу коштів на формування, утримання й управління запасами, що значно впливає на зниження рівня загальних витрат і, як результат, зумовлює підвищення ефективності функціонування ОС підприємства. З огляду на вищевказане коефіцієнт K_3 можна обрати одним із часткових показників оцінки ефективності ОС.

Для розрахунку терміну (періоду) обігу запасів у днях ($T_{об}$) слід 360 (або 365) днів поділити на K_3 :

$$T_{об} = 360 / K_3 \quad \text{або} \quad T_{об} = \frac{(Z_1 + Z_2) \cdot 360}{2 \cdot ВР} \quad (15.7)$$

Показник $t_{об.зип}$ – це кількість днів, потрібних підприємству для продажу (без оплати) запасів. За його допомогою визначають тривалість операційного циклу.

Проте варто зазначити, що неможливо оцінити ефективність ОС за допомогою меж показника обіговості запасів. Під час традиційного фінансового аналізу зазвичай вважають, що чим вищий рівень споживання обігових засобів, тим більша їхня віддача. Це має привести до підвищення економічності функціонування ОС підприємствах, але тільки за умови екстенсивного розвитку їхньої економіки.

Варто погодитись з тим, що оцінювати рівень ділової активності ОС підприємства за обіговістю запасів важко, бо її здебільшого визначають за «розімкнутим контуром» (без зворотного зв'язку) на основі усереднених нормативів, тобто оцінити запаси можна безпосередньо під час їхньої реалізації. У зв'язку із цим для оцінювання ділової активності ОС підприємства варто обрати ще такий показник як тривалість операційного циклу, і здійснити оцінку в «умовно замкнутому контурі» обіговості запасів, тобто у ланцюзі «реалізував запас – отримав гроші».

Тривалість операційного циклу ($t_{оц}$) показує, скільки днів у середньому потрібно для виробництва, продажу та сплати за продукцію підприємства, тобто упродовж якого періоду гроші будуть пов'язані у запасах ($T_{об}$) і дебіторській заборгованості (t_d):

$$t_{оц} = T_{об} + t_d \quad (15.8)$$

Тривалість періоду дебіторської заборгованості, яка характеризує середній термін оплати рахунків-фактур замовниками (споживачами) й впливає на величину наявних коштів визначається за формулою (15.10):

$$t_d = Z_d / ВР_{ден} = (Z_d \cdot 360) / ВР, \quad (15.9)$$

де Z_d – середня дебіторська заборгованість за рік або за плановий період, грн;
 $ВР_{ден}$ – виручка від реалізації за день, грн.

Тобто тривалість періоду погашення дебіторської заборгованості й час обороту запасів характеризують термін заморожування коштів, що вимірюється кількістю днів, потрібних для перетворення запасів і дебіторської заборгованості у кошти. У зв'язку із цим для оцінки ефективності функціонування ОС доцільним є використання показника, що характеризує обсяг іммобілізованого в запасах капіталу ($K_{зан}$):

$$K_{зан} = \frac{(З_1 + З_2) \cdot t_{зб} \cdot p}{2 \cdot 100}, \quad (15.10)$$

де $t_{зб}$ – термін, упродовж якого зберігаються запаси на складі підприємства;
 p – відсоткова ставка на капітал.

Таким чином, всебічна оцінка стану, статичних і динамічних параметрів запасів підприємства є важливою для оцінки ефективності функціонування ОС. Що менше тривалість періоду, упродовж якого гроші пов'язані у запасах, то швидше запаси проходять через усі підсистеми і ланки ОС підприємства, що свідчить про належну ефективність її функціонування. Важливо, що швидкість проходження запасів через ОС впливає і на тривалість операційного циклу, який є показником результативності функціонування підприємства в цілому.

15.2.2. Загальний показник оцінки ефективності функціонування операційної системи

Остаточно оцінювати економічну ефективність функціонування ОС підприємства слід за допомогою показника, який надалі надасть можливість відпрацювати й економічно обґрунтувати управлінські рішення на стратегічному рівні управління підприємством. Такий показник повинен відображати загальну оцінку економічної ефективності функціонування операційної системи підприємства, яка охоплює реалізацію відповідних видів операційної діяльності в усіх її підсистемах за умови повного використання можливостей операційного менеджменту в часовому аспекті під час виконання

конкретного замовлення споживача; результат застосування сучасних технологій і відповідних технічних засобів, комунікацій з постачальниками і споживачами, а також рівень менеджменту та професіоналізм відповідних фахівців. Разом із тим варто вказати, що величина загального оціночного показника економічної ефективності безпосередньо залежить від вищеписаних часткових показників оцінки майнового стану і структури капіталу ОС підприємства, оцінки рентабельності функціонування ОС підприємства, ділової активності ОС підприємства. Зазначене вказує на наявні причинно-наслідкові зв'язки між усіма рівнями показників оцінки ефективності господарювання підприємства, що відповідає принципам системного підходу і вимогам міжнародного стандарту ISO 8402 щодо врахування ієрархічних рівнів агрегування показників під час формування відповідної системи показників оцінки діяльності підприємства. З огляду на вищевказане загальний показник оцінки економічної ефективності ОС підприємства слід обчислювати як відношення чистого прибутку від здійснення операційної діяльності до загальних витрат на неї:

$$E_{OC} = Pr_{ч.од} / B_{заг}, \quad (15.11)$$

де E_{OC} – ефективність функціонування ОС підприємства за період, що аналізується;

$Pr_{ч.од}$ – чистий прибуток від здійснення операційної діяльності підприємством за аналізований період, грн;

$B_{заг}$ – загальні витрати підприємства на здійснення операційної діяльності за визначений період, грн.

Формула (15.11) придатна для умов, коли розглядається показник ефективності підприємства у цілому або структурно підприємство являє собою сукупність бізнес-ліній, для яких у розрахунковому періоді відомі як показник $Pr_{ч}$, так і показник загальних витрат. Тобто формула (15.11) є справедливою для центрів прибутку.

Залежно від потреби перелік показників оцінки економічної ефективності ОС підприємства може бути доповнений й іншими допоміжними показниками, які нададуть змогу оцінювати її функціонування відповідно до конкретної ситуації, що склалась на визначеному сегменті ринку. Але допоміжні показники здебільшого потрібні для пошуку шляхів підвищення ефективності функціонування підсистем чи ланок ОС підприємства.

Описаний методичний підхід до оцінки економічної ефективності функціонування ОС виробничих підприємств, який включає в себе визначену кількість показників надає можливість забезпечити оперативність і коректність її оцінки.

15.3. Узагальнюючий показник оцінки результативності функціонування операційної системи

У загальному аспекті під результативністю ОС підприємства слід розуміти її спроможність досягти установлених зовнішніх цілей, а також відповідність усіх її організаційних рішень і дій вимогам зовнішнього середовища. Іншими словами, в даній ситуації кінцевим результатом функціонування операційної системи є задоволеність споживача товаром чи послугою відповідно до його вимог.

У сучасних умовах господарювання з урахуванням вимог, що формуються неоднозначним ринковим середовищем, виконання замовлень споживачів на практиці можливі тільки за умови створення на підприємстві досконалої ОС, яка буде здатна вчасно виробляти продукцію чи надавати послуги. Водночас для споживачів продукції, що виробляє операційна система підприємства, з огляду на вищевказане необхідно створювати і належний рівень їх обслуговування. Останнє можна вважати окремою функцією ОС підприємства, метою якого є належне забезпечення загального процесу доведення необхідних товарів до конкретних споживачів відповідно до часових і просторових параметрів, що зазначені в домовленостях та скорочення тривалості операційного циклу виконання замовлення. Все це створює додану

цінність як для підприємства-виробника, так і для споживачів, та істотно впливає на результативність функціонування операційної системи.

Таким чином, для виконання узагальнюючої оцінки результативності функціонування ОС підприємства слід передбачити і врахувати критерії і кількісні показники оцінки рівня обслуговування споживачів. Однак за певних обставин їх можна використовувати під час оцінки результативності функціонування ОС підприємства як допоміжні показники.

Дослідники пропонують оцінювати рівень обслуговування за такими критеріями: доступність, функціональність, надійність і корисність. Під оцінкою рівня обслуговування розуміється зіставлення якості обслуговування споживача і базових (нормативних) значень, які встановлює підприємство. Тобто для кожного параметра оцінки обслуговування є дві величини – що очікує клієнт і фактична. Різницю між цими двома величинами називають розбіжністю, завдяки якій оцінюють ступінь задоволеності клієнта рівнем обслуговування. Отже, відповідно до вимог, викладених у домовленостях з конкретним замовником, результат оцінювання рівня обслуговування залежить від попередньо встановлених його характеристик.

Аналіз змісту, сутності й спрямованості критеріїв доступності, функціональності, надійності й корисності, що характеризують різні аспекти обслуговування споживачів свідчить про те, що фактично їх усіх агрегують і зводять до єдиного узагальнюючого оціночного показника – рівня обслуговування (рис. 15.3).

Рівень обслуговування споживачів являє собою показник, який характеризує кількість і діапазон зміни якості послуг:

$$\eta_o = \frac{m}{M} \cdot 100\%, \quad (15.12)$$

де η_o – рівень обслуговування споживачів;

m – кількісна оцінка фактично наданого споживачам сервісу;

M – кількісна оцінка теоретично можливого сервісу, що може бути наданий визначеному колу споживачів.

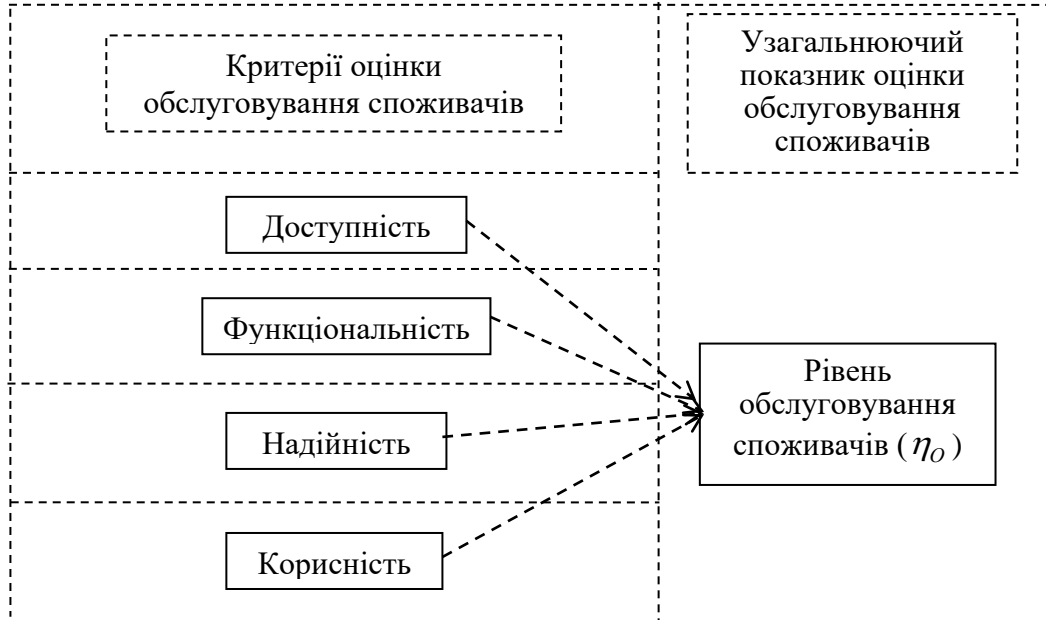


Рис. 15.3. Критерії і показники оцінки рівня обслуговування споживачів

Для досягнення максимального значення η_0 слід обирати ті види послуг, які є пріоритетними для споживачів.

Рівень обслуговування конкретного кола споживачів вимірюють його якістю й відповідною величиною витрат. Саме це і надає підстави використовувати показник η_0 при оцінці результативності функціонування ОС підприємства або конкретного суб'єкта сервісу.

Рівень обслуговування можна оцінювати також і шляхом порівняння витрат часу на виконання послуг, що фактично надають замовникові, з часовими витратами на надання всього комплексу можливих послуг у процесі поставки продукції:

$$\eta_0 = \left(\sum_{i=1}^n t_i / \sum_{i=1}^N t_i \right) \cdot 100\%, \quad (15.13)$$

де n – фактична кількість послуг, що надана замовнику;

N – кількість послуг, яку теоретично можна надати замовнику;

t_i – час на виконання i -ї послуги;

$\sum_{i=1}^n t_i$ – сумарний час, що фактично витрачений на надання певного переліку послуг замовнику;

$\sum_{i=1}^N t_i$ – сумарний час, який теоретично може бути витрачений на виконання всього комплексу можливих послуг замовнику.

Вплив рівня обслуговування споживачів на загальні показники діяльності підприємства – прибуток і дохід – є суттєвим. Для наочності це представлено на рис. 15.4.

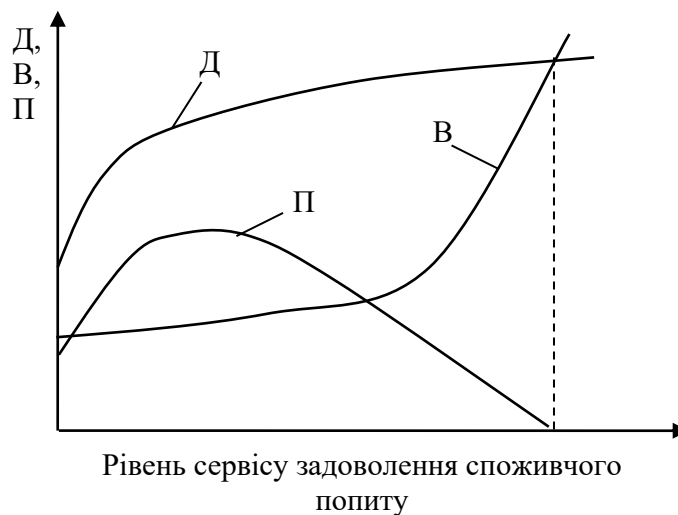


Рис. 15.4. Тенденції змін економічних показників господарювання підприємств залежно від рівня обслуговування споживачів

Умовні позначення:

Д – дохід, В – витрати, П – прибуток

Таким чином, рівень обслуговування споживачів можна вважати узагальнюючим показником оцінки результативності функціонування ОС підприємства. Крім того, η_0 є важливим критерієм, який надає змогу оцінити конкретний результат функціонування ОС з позицій як постачальника, так і одержувача послуг тобто замовника.

Водночас слід зазначити, що кількість показників оцінки результативності функціонування ОС може бути збільшена. Проте їх перелік повинен бути достатнім для оперативної та коректної оцінки результативності операційної системи.

Контрольні питання

1. Як співвідносяться поняття «результативність» і «ефективність». Чи пов'язані ці поняття між собою?
2. Що треба розуміти під результативністю функціонування операційної системи підприємства?
3. Які показники можуть бути використані для оцінки результативності функціонування операційної системи виробничого підприємства?
4. Що треба розуміти під ефективністю функціонування операційної системи підприємства?
5. Які показники можуть бути використані для оцінки ефективності функціонування операційної системи виробничого підприємства?
6. Чому у якості узагальнюючого оціночного показника результативності функціонування операційної системи приймають рівень обслуговування споживачів?
7. Опишіть схему опосередкованого причинно-наслідкового зв'язку часткових показників ефективності функціонування операційної системи підприємства з загальним показником оцінки її економічної ефективності.
8. Як впливає рівень обслуговування споживачів на загальні фінансові показники діяльності підприємства?
9. Охарактеризуйте основні критерії (показники) оцінки рівня обслуговування споживачів.
10. Опишіть формульний вираз загального показника оцінки ефективності функціонування операційної системи. Надайте характеристику цьому показнику.

Список використаних джерел:

1. Сумець О.М. Основи операційного менеджменту: підручник; 3-є вид. перероб. та доповн. Київ: ВД «Професіонал», 2006. 480 с.
2. Яременко О.Л., Сумець А.М. Операционный менеджмент: учебник. Харьков: Фолио, 2002. 231 с.
3. Сумець О.М. Теоретико-методологічні засади логістичної діяльності підприємств агропромислового комплексу : монографія. Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид», 2015. 544 с.

Тести для контролю знань

1. Чи можна вказати на тісний взаємозв'язок між поняттями «результативність» і «ефективність»?

- а) Між вказаними поняттями як такий зв'язок відсутній.
- б) Так.
- в) Так, він є, але якщо розглядати операційні системи тільки виробничих підприємств.
- г) Взаємозв'язок між поняттями «результативність» і «ефективність» є опосередкованим.

2. Під результативністю операційної системи розуміють:

- а) результат її функціонування, який характеризує рівень досягнення цілей підприємства шляхом виконання необхідних робіт із мінімально можливими витратами;
- б) фінансовий результат діяльності підприємства;
- в) це співвідношення доходу від її функціонування до загальних операційних витрат;
- г) кількісну оцінку виконання річної програми, що збігається з планом підприємства.

3. Ефективність функціонування операційної системи – це:

- а) результат її функціонування, який характеризує рівень досягнення цілей підприємства шляхом виконання необхідних робіт із мінімально можливими витратами;
- б) фінансовий результат діяльності підприємства;
- в) це співвідношення доходу від її функціонування до загальних операційних витрат;
- г) кількісну оцінку виконання річної програми.

4. До часткових показників оцінки майнового стану і структури капіталу операційної системи відносять:

- а) кількість виконаних операцій і витрати на їхнє здійснення;
- б) чисельність операційного персоналу та витрати на його утримання;
- в) чисельність устаткування і пристроїв, витрати на утримання техніко-технологічної бази операційної системи;
- г) коефіцієнт відволікання обігових активів у запаси операційної системи, частка майна виробничого призначення.

5. Ділова активність операційної системи підприємства оцінюється за допомогою коефіцієнтів:

- а) обіговості запасів і тривалості операційного циклу;
- б) відволікання обігових активів у запаси операційної системи, частка майна виробничого призначення;
- в) співвідношення основного і обігового капіталу;
- г) рентабельністю основних фондів операційної системи і рентабельністю власного капіталу, інвестованого в техніко-технологічну базу операційної системи підприємства.

6. Укажіть на формулу для обчислення коефіцієнта відволікання обігових активів у запаси операційної системи:

а) $K_{М.ЛП} = (OЗ + З) / A$;

б) $R_{OC} = \frac{Пр_q}{(F_1 + F_2) / 2}$;

в) $K_3 = \frac{BP}{(З_1 + З_2) / 2}$;

г) $K_{BЗ} = З / OA$.

7. Укажіть на формулу для обчислення коефіцієнта обіговості запасів операційної системи:

а) $K_{М.ЛП} = (OЗ + З) / A$;

б) $R_{OC} = \frac{Пр_q}{(F_1 + F_2) / 2}$;

в) $K_3 = \frac{BP}{(З_1 + З_2) / 2}$;

г) $K_{BЗ} = З / OA$.

8. Витрати операційної системи з підвищенням рівня обслуговування споживачів будуть:

а) зростати;

б) залишатимуться на тому ж рівні;

в) знижуватимуться;

г) рівень обслуговування клієнтів і загальні витрати операційної системи ніяким чином між собою не пов'язані.

9. Занадто високий рівень обслуговування споживачів суттєво впливає на:

а) підвищення прибутку на 10 %;

б) підвищення прибутку;

в) зниження прибутку;

г) не впливає ніяким чином на прибуток.

10. При підвищення рівня обслуговування клієнтів дохід операційної системи:

- а) знижуватиметься;
- б) залишатиметься на тому ж рівні;
- в) підвищуватиметься;
- г) рівень обслуговування клієнтів і дохід операційної системи ніяким чином між собою не пов'язані.

11. Рівень обслуговування споживачів визначається за формулою:

а) $\eta_o = 1 - \frac{m}{M} \cdot 100\%$;

б) $\eta_o = \frac{m-1}{M} \cdot 100\%$;

в) $\eta_o = \frac{m}{M-1} \cdot 100\%$;

г) $\eta_o = \frac{m}{M} \cdot 100\%$.

12. Економічна ефективність функціонування операційної системи визначається за формулою:

а) $E_{OC} = Pr_{ч.од} / B_{зат}$;

б) $E_{OC} = Pr_{ч.од} - B_{зат}$;

в) $E_{OC} = 1 + (Pr_{ч.од} / B_{зат})$;

г) $E_{OC} = Л - Пр.$

ВИСНОВКИ

Переведення економіки України на ринкові принципи господарювання і формування в зв'язку з цим сучасного економічного простору, де функціонують виробничі, торгово-посередницькі, сервісні й інші операційні системи, вимагає від топ-менеджменту вітчизняних підприємств запровадження нових методів організації і управління діяльністю останніх, що викликано необхідністю удосконалення ключових положень управлінської науки. Істотну роль за ринкових умов поряд із завданнями корпоративного управління починають відігравати завдання менеджменту на операційному рівні, тому що від того, наскільки грамотно побудована операційна система і правильно сформована операційна стратегія, істотно залежить життя – та конкурентоздатність організації в майбутньому. Таким чином, за умов економічної реальності, що склалася в Україні, виникає нагальна необхідність створення ефективних операційних систем на усіх вітчизняних підприємствах. Проте це завдання може бути вирішено тільки за умови підготовки відповідних фахівців – операційних менеджерів, які будуть володіти методологічними знаннями щодо проектування, організації і експлуатації операційних систем.

Розвиток операційних систем особливо виробничих підприємств є необхідною умовою стабілізації їх господарської діяльності. У зв'язку з цим державі потрібна досконала підготовка фахівців, які зможуть вирішувати проблеми, пов'язані з проектуванням, організацією і розвитком операційних систем, що являють собою ядро будь-якої організації.

За умов трансформації економічних відносин, що спонукають вищу школу змінювати підходи до підготовки фахівців, очевидна потреба докорінного якісного її поліпшення. Базовою компонентою такого поліпшення є наявність відповідної навчальної літератури. Однак нині, на жаль, ринок такої літератури недостатньо задовольняє попит закладів освіти на відповідні

навчальні матеріали. Отже, цей підручник втілює прагнення автора поліпшити зазначену ситуацію.

Аналіз фахової літератури [1–11; 17–27] та напрацювання автора [12–16] надали можливість в даному підручнику системно підійти до охарактеризування дефініції «операційна система» та ґрунтовно описати її структуру, типологію, життєвий цикл, режим і механізм функціонування. Саме ці поняття є первинними для оволодіння знаннями, що стосуються конкретно питань проектування і організації на виробничих підприємствах різної галузевої належності ефективних операційних систем.

СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ І ДЕФІНІЦІЙ

Альтернатива – достатня необхідність єдиного вибору між взаємовиключними можливостями.

Вартість життєвого циклу – це віднесена до операційної системи сума витрат на її проектування і функціонування упродовж життєвого циклу.

Внутрішні зв'язки операційної системи – зв'язки між компонентами (елементами, ланками і підсистемами) операційної системи.

Внутрішній стан системи – сукупність чинників, що формують її функціонування і розвиток, і знаходяться під безпосереднім контролем операційної системи.

Галузевий підхід – метод побудови операційних систем на підставі максимального врахування і відображення галузевої специфіки діяльності підприємств, фірм і компаній.

Дозволені технології – технології, що надають можливість припускатися заздалегідь визначених рівнів розриву між вимогами ринку і реальними можливостями операційної системи.

Життєвий цикл операційної системи – це визначений період часу, упродовж якого операційна система є дієздатною у заданому сегменті ринку і забезпечує досягнення поставленої мети.

Запас мінливості операційної системи – це здатність операційної системи асимілювати в собі нововведення екзогенного характеру, тобто ті, що система не виробляє сама і які в окремих істотних компонентах не відповідають характеру системи.

Зовнішнє середовище – сукупність чинників, що формують функціонування і розвиток операційної системи і на які система не може впливати взагалі чи має незначний вплив.

Зовнішні зв'язки операційної системи – зв'язки, що виходять за межі системи.

Інваріанти операційної системи – стабільні, стійкі елементи, що забезпечують збереження якості системи (тип продукту, тип технології, характер ресурсів; форма інформаційного забезпечення системи).

Інвестиції – вкладання капіталу в різні структури операційної системи з метою одержання прибутку.

Інновація – створення, поширення і застосування якогось нововведення (нових знань і технологій, модернізація устаткування тощо), що веде до поліпшення і надання стійкості функціонування операційної системи, підвищення її ефективності.

Інформація (інформаційне поле) – сукупність зведень і знань про стан керованої операційної системи і середовища її функціонування.

Ліквідація – припинення діяльності операційної системи внаслідок реорганізації, банкрутства за вирішенням арбітражного суду або повного вичерпання своїх можливостей на ринку.

Надійність операційної системи – це властивість системи зберігати в часі спроможність до виконання необхідних функцій за заданих режимів і умов функціонування.

Неузгодженість операційної системи – виникнення елементів системи, що істотно відрізняється за швидкістю реакції і межею гнучкості.

Операційна система – організація, де реалізується операційна функція тобто сукупність дій з трансформації ресурсів, одержуваних з метасистеми і видачі «продукції» у цю же метасистему.

Операційна функція – дії, у результаті яких виробляються товари і надаються послуги.

Операційний менеджер – виконавець, керівник діяльності операційної системи (виробничої або сервісної) на рівні виконання окремих операцій, що забезпечують ефективне і раціональне ведення цієї діяльності.

Операційний менеджмент – виразно спрямована діяльність з керування операціями придбання необхідних ресурсів, їхньої трансформації в готовий продукт (послугу) з постачанням останнього (останніх) споживачеві (на ринок).

Операційний цикл – відносно завершена, з погляду результату, послідовність операційних дій і процедур, у межах якої можна вести мову про керовану й оцінювану операційну дію.

Операція – відносно завершена рухлива форма передбачуваного результату (товару чи послуги), що підпорядковується системі вимог і обмежень, заданих зовні.

Організаційна структура – система зв'язків і відносин, що виникають у процесі діяльності (функціонування) операційної системи між наявними і створюваними підрозділами (елементами), рівнями системи керування відповідно до цілей.

Процесор операційної системи – елемент, що забезпечує виконання основних функцій перетворення вхідних ресурсів системи.

Режим операційної системи – сукупність параметрів і умов функціонування, що забезпечують передбачене технологією створення продукту, а також збереження і поточне відтворення елементів операційної системи.

Ресурси – необхідні засоби (матеріальні та нематеріальні) для створення продукту чи послуги тобто одержання визначеного результату.

Розвиток – це придбання нової якості, що зміцнює життєдіяльність операційної системи за умов середовища, що змінюється.

Система – це сукупність елементів, що взаємодіють, об'єднаних єдиною метою і загальними правилами взаємин.

Структура (від латинського *structura*) – будівля, розташування, порядок, взаємозв'язок складових.

Технологічні варіанти операційної системи – асортимент дозволених технологічних рішень, кожне з яких відрізняється від іншого як мінімум за одним істотним параметром (ланкою).

Технологія – прийнятий для даного бізнесу метод по'єднання економічних, людських та інформаційних ресурсів, у процесі якого створюється товар чи послуга для споживача.

Функціональний підхід – метод побудови операційних систем на основі виділення і формалізованого опису послідовних чи рівнобіжних функцій, необхідних для одержання пошукового результату.

Функціонування операційної системи – погоджений у часі та просторі потік ресурсів (матеріальних і нематеріальних) для одержання запланованих результатів діяльності. Це – підтримка життєдіяльності, збереження функцій, що визначають її цілісність, якісну визначеність, сутнісні характеристики.

ПОКАЗЧИК ІМЕННИЙ

А

Альберт М., 182
Алькема В.Г., 12
Анілін О.В., 26
Анохін А., 12
Ансофф І., 183
Ахундов В., 12

В

Василенко В.А., 26
Вебер О., 131

Д

Друкер П., 250

Е

Ешбі У. Р., 12

К

Клір Дж., 12; 15
Курочки О.С., 26; 29; 44; 55

М

Месарович М., 12
Меском М., 182
Михайлівська О.В., 26

О

Олійник І.А., 26

П

Пасічник В.С., 26

Р

Романчиков В.І., 26
Рузавін Г., 12

С

Сааті Т., 12
Саркісян С., 12
Стрікленд А., 182

Т

Тахакарі Я., 12
Ткаченко В.А., 26; 118
Ткаченко Т.І., 26
Томпсон А., 182

Х

Хедоурі Ф., 182
Хол А., 12

Ф

Фель А.В., 26

Ч

Чандлер А.Д., 182
Чимшит С.І., 26; 118

Ш

Шерон М. Остер, 182
Школа І.М., 26

ПОКАЗЧИК ПРЕДМЕТНИЙ

- Б**
Балансовий метод, 167
Біологічна система, 18
- В**
Вартість життєвого циклу, 94; 95
Вертикальні зв'язки, 123
Виробнича потужність, 151
- Г**
Галузевий підхід, 110
Галузева операційна система, 110
Горизонтальні зв'язки, 123
- Д**
Ділимість, 19
Декомпозиція, 155
Дерево рішень, 174
- Е**
Емерджентність, 19
Ефект операційної системи, 113
Ефективність, 249, 251
- З**
Загальні норми, 204
Запас мінливості, 214
- К**
Керованість операційної системи, 186
Коефіцієнт використання потужності, 157
Контроль, 239
Критерій «ефект-витрати», 116
Критична точка, 174
- М**
Метод вузьких місць, 167
Метод виявлення зайвих потужностей, 169
- Н**
Надійність, 125
Нормальний режим, 82
Неформалізовані чинники, 158, 159
Нормування витрат, 200
Нішова фірма, 113
- О**
Операційна система, 26; 27
Операційний цикл, 153; 155
Організація, 19
Організаційний підхід, 110
Організаційно-управлінські фактори, 142
- П**
Перехідний режим, 84
Потужність операційної системи, 153, 154
Процесор операційної системи, 109
- Р**
Режим функціонування, 80; 81
Резервування, 234
Результативність, 249, 251
Рішення стратегічного рівня, 189
- С**
Специфічні норми, 204
Стратегія, 182, 183
Стратегія операційної системи, 185
- Т**
Тактика, 188
Технологія, 122, 193
Трендові прогнозування, 170
Тривалість життєвого циклу, 66, 93
- У**
Управління операціями, 123
- Ф**
Фінансові витрати, 142
Фірма-комутант, 113
Формалізовані чинники, 158, 159
Функціональний підхід, 9

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Білявський В. Характеристика теоретико-методологічних засад управління системою операційного менеджменту. *Менеджмент и менеджеры*. 2013. № 4. С. 43–48.
2. Василенко В. А., Ткаченко В. А. Виробничий (операційний) менеджмент : навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2003. 532 с.
3. Гевко І. Б. Операційний менеджмент: навч. посіб. Київ : Кондор, 2005. 228 с.
4. Гэлловэй Лес. Операционный менеджмент: принципы и практика ; пер. с англ. СПб : ПИТЕР, 2001. 320 с.
5. Зинченко С. Операционный менеджмент: миф или реальность? *Менеджмент и менеджеры*. 2003. № 7. С. 33–37.
6. Козловский В. А., Маркина Т. В., Макаров В. М. Производственный и операционный менеджмент : учебник. СПб : Специальная литература, 1998. 455 с.
7. Курочкин А. С. Операционный менеджмент: учебн. пособ. Київ : МАУП, 2000. 144 с.
8. Операционное управление производством. Технологическая база управления : монография [В. А. Ткаченко, Б. И. Холод, О. Г. Воронков, В. И. Лямец]. Київ : Соборна Украина, 1998. 235 с.
9. Операційний менеджмент : навч. посіб. [І. А. Олійник, В. Г. Пасічник, В. І. Романчиков, О. В. Акіліна]. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 160 с.
10. Омеляненко Т. В., Задорожна Н. В. Операционный менеджмент. М. : Финансы и статистика, 2006. 235 с.
11. Соснін О. С., Казарцев В. В. Виробничий і операційний менеджмент: навч. посіб. Київ : Вид-во Європейського ун-ту, 2004. 147 с.
12. Стерлингова А. Н., Фель А. В. Операционный (производственный) менеджмент : учебн. пособ. М. : ИНФРА-М, 2009. 187 с.

13. Сумець О. М. Основи операційного менеджменту : підручник ; 3-є вид. перероб. та допов. К. : Професіонал, 2006. 480 с.
14. Сумець О. М., Черкащина М. В. Операційний менеджмент : монографія. Х. : Міськдрук, 2013. 152 с.
15. Сумець О. М. Операційний менеджмент : підручник. Х. : Міськдрук, 2013. 348 с.
16. Сумець О. Ключові аспекти сучасної парадигми операційного менеджменту. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2018. Vol. 4, No. 3. Pp. 129–147.
17. Сумець О. М. Особливості операційного менеджменту у сфері освітніх послуг. *Подільський науковий вісник*. 2018. № 3. С. 24–29.
18. Ткаченко В. А., Чимшит С. И. Сущность, значение и основные задачи операционного менеджмента. *БИЗНЕСИНФОРМ*. 2004. №7-8. С. 72–79.
19. Чейз Р. Б., Эквилайн Р. Б., Якобс Р. Ф. Производственный и операционный менеджмент ; пер. с англ. 8-е изд. М. : Вильямс, 2001. 691 с.
20. Яременко О. Л., Сумец А. М. Операционный менеджмент : учебник. Х. : Фолио, 2002. 231 с.
21. Adam E. E., Ebert J. R. Production and Operation Manadgement : Concepts, Models and Behavior . New York : Prentice Hall Englewood Cliffs, 1990. 620 p.
22. Bowman E. H., Fetter R. B. Analysis for Production and Operations Manadgement ; 3 rd ed. Homtwood, Illinois: Richard D. Irvin, 1996. 897 p.
23. Heizer J. H., Render B. Production and Operations Manadgement : Strategies and Tactics ; 3 rd ed. Boston : Allyn and Bacon, 1993. 871 p.
24. Matulewska A., Matulewski M. Jezyk logistyki : wplyw jezyka angelskiego na jezyk polski (cz. 1). *Logistyka*. 2005. № 4. S. 69-70.
25. Chase R. B., Aquilano N. J. Production and Operations Manadgement : Manufacturing and Services. Boston : Irvin McGraw-Hill, 1995. 852 p.
26. Charles J. McMillan. Production Planning in Japan. *Journal of General Management*. 2003. № 4. P. 44-71.

О.М. Сумець

«Проектування операційних систем»

27. Russell S. R., Taylor B. W. Operations management : Creating value along the supply chain. 7 ed. N.-Y. : John Wiley & Sons, Inc., 2010. 832 p.

Додаток А

Практичні завдання

Розділ 1. «Загальна інформація із теорії систем»

Завдання 1.

Необхідно вказати до яких систем відносяться об'єкти, подані в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Перелік об'єктів, що відносяться до конкретних систем

Об'єкт	Система, до якої відноситься об'єкт
1. Виробниче підприємство	
2. Лікарня	
3. Автомобіль	
4. Школа	
5. Дитячий садочок	
6. Морське судно	
7. Космічний корабель	
8. Університет	
9. Акваріум	
10. Станція технічного обслуговування легкових автомобілів	

Завдання 2.

Наведіть короткий опис функціональних характеристик систем, що наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Функціональні характеристики систем

Система	Стислий опис функціональної характеристики
1. Виробниче підприємство	
2. Лікарня	
3. Автомобіль	
4. Школа	
5. Дитячий садочок	
6. Морське судно	
7. Космічний корабель	
8. Університет	
9. Мотоцикл	

Завдання 3.

Використовуючи лінії-зв'язки, згрупуйте відповідні терміни та визначення згідно з даними табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Вихідна інформація до виконання завдання

Термін	Визначення
Система	– це стійка впорядкованість з певних елементів і підсистем та зв'язки між ними
Композиція	– це сукупність елементів, які об'єднані єдиним процесом функціонування і при взаємодії реалізують певну операцію, що необхідна для досягнення мети
Ієрархія системи	– це об'єднання елементів, підсистем ієрархічних рівнів і рангів у цілісність, тобто в систему
Структура системи	– це розташування підсистем або елементів системи за певним порядком від вищого до нижчого
Підсистема	– це визначена єдність, що полягає в наявності зв'язків між поєднуваними елементами

Завдання 4.

Використовуючи лінії-зв'язки, згрупуйте відповідні терміни та визначення згідно з даними табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Вихідна інформація до виконання завдання

Термін	Визначення
Цілісність	Визначає наявність специфічних якостей системи, що властиві їй
Організація (зв'язність)	Потенціал системи може бути великим, рівним або меншим суми потенціалів складників її елементів
Структурованість	Описує той стан системи, коли вона прагне зберегти свою структуру незмінною при наявності збурюючих дій і використовує для цього всі свої можливості
Ділімість	Описує можливість системи поділитися на окремі частини, наприклад, підсистеми, ланки, елементи
Самозбереження	Відбиває внутрішню будову чого-небудь і конкретний взаємозв'язок складових частин цілого тобто системи
Емерджентність	Це обов'язкове упорядкування, приведення сукупності елементів, що сформувалася, у конкретну систему
Інтегративність	Елементи знаходяться в тісній взаємодії один з одним

Примітка: визначення термінів запозичені з навчальної літератури.

Розділ 2. «Структура і механізм функціонування операційної системи підприємства»

Завдання 1. Ознайомтесь з описом підприємства. За результатами аналізу наведеної інформації необхідно охарактеризувати структуру операційної системи підприємства відповідно до ієрархічних рівнів управління нею.

Стисла характеристика підприємства

Коломийська друкарня ім. Шухевича заснована в січні 1994 року.

23.12.94 р. на загальних зборах трудового колективу було прийнято рішення про приватизацію. Відповідно до наказу регіонального відділення Фонду державного майна України по Івано-Франківській області від 28.04.95 р. відбулося перетворення державного підприємства «Коломийська друкарня ім. Шухевича» у відкрите акціонерне товариство.

Інформація про організаційну структуру підприємства: на підприємстві використовується безцехова структура. Виробнича частина ділиться на такі підрозділи: дільниця підготовки до друку, дільниця друку, палітурна дільниця.

Керівництвом друкарні займається адміністрація на чолі з головою правління.

Крім цього, є відділ технічного та експлуатаційного забезпечення і адміністративно-господарська група.

Органи управління акціонерним Товариством: загальні збори, спостережна рада, правління.

Виконавчим органом Товариства, який здійснює керівництво його поточною діяльністю, є Правління.

Завдання 2.

Ознайомтесь з описом підприємства КП «Водоканал м. Ужгорода». За результатами аналізу наведеної інформації необхідно охарактеризувати структуру операційної системи комунального підприємства.

Опис підприємства

Комунальне підприємство (КП) «Водоканал м. Ужгорода» засноване на комунальній власності. Основним видом діяльності є надання послуг містянам з

централізованого водопостачання та водовідведення. Загальна протяжність водогону складає 285,8 км і каналізації – 205,8 км.

Населення м. Ужгород нараховує близько 113,4 тис. осіб. Територія міста займає 3980 га. Перепад висотних геодезичних відміток становить 113 м.

КП «Водоканал м. Ужгорода» здійснює централізоване водопостачання міста та частково прилеглих до нього сіл Коритняни, Кінчеш, Часловці, Баранинці, Минай. На обліку у підприємства налічується 44380 абонентів, з них:

- фізичних осіб (населення) – 42084;
- суб'єктів господарювання (підприємства, бюджетні установи, інші) – 2296.

Рішенням народного комітету м. Ужгорода від 21.07.1945 р. №847 створено підприємство водопроводу і каналізації. Реалізація води з 600 тис. м³ у 1945 р. зросла до 5,6 млн м³ у 2010 р. За цей час водоканал виріс у велике підприємство. Додатково було побудовано другу і третю насосно-фільтрувальні станції (НФС II і НФС III) поверхневого водозабору продуктивністю більше 25 тис. м³ на добу. Введено в експлуатацію підземний водозабір «Минай» з 21 свердловиною. На території міста є 9 підвищувальних насосних станцій для забезпечення водопостачання висотної забудови (більше 5 поверхів). Побудовані очисні споруди каналізації та 11 станцій перекачування стічних вод.

Водопостачання м. Ужгород здійснюється за рахунок підземного та поверхневого водозаборів: підземний водозабір – водозабір «Минай», продуктивністю 30,0 тис. м³ на добу; поверхневий водозабір – комплекс насосно-фільтрувальних станцій (НФС-I, II, III) на дериваційному каналі річки Уж загальною продуктивністю 37,3 тис. м³ на добу.

Вода підземного водозабору «Минай» по усіх показниках відповідає вимогам ДержСанПін 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Комплекс доочистки на водозаборі

відсутній. Знезаражування води з метою випередження можливих бактеріологічних забруднень в ході транспортування водогонами у місто та у розподільчій мережі міста здійснюється рідким хлором.

Водозабір у своєму складі має:

- 21 артезіанську свердловину;
- резервуари чистої води загальним об'ємом 9,5 тис. м³;
- станцію для хлорування води і насосну станцію для підняття води.

Подача води з водозабору у місто здійснюється трьома водогонами. На розподільчій мережі у мікрорайонах житлової забудови розташовані дев'ять підкачуючих насосних станцій.

Система водовідведення міста складається з 205,8 км каналізаційних мереж (головні колектори – 6,5 км, напірні колектори – 18,2 км, вулична мережа – 96,9 км, внутрішня квартальна та дворова мережа – 84,2 км) і 11-ти каналізаційних насосних станцій.

Стоки через систему самопливних колекторів відводяться на каналізаційні насосні станції, які напірними колекторами відводять їх на основні каналізаційні насосні станції (КНС № 1 та № 4) відповідно лівосторонньої та правосторонньої частини міста. З двох основних КНС стоки потрапляють на каналізаційні очисні споруди (КОС). Проектна продуктивність КОС складає 50,0 тис. м³ на добу.

Технологія очистки стоків на КОС механічна (пісковловлювачі, первинні та вторинні відстійники) і біологічна (аеротенки-освітлювачі та аеротенки витіснювачі).

Мул зневоднюється на мулових майданчиках, а потім вивозиться у бурти на території КОС.

Розділ 3. «Типологія операційних систем»

Завдання 1.

Уважно прочитайте опис підприємств. Користуючись класифікацією операційних систем, визначить до якої (яких) класифікаційних груп можна віднести операційні системи описаних підприємств.

Пивобезалкогольний комбінат «Славутич»

Комбінат почав свою діяльність наприкінці 1974 року. Підприємство залишалося одним з найбільших в українській пивній індустрії – його виробничі потужності складали до 1996 року 7,2 млн декалітрів (дкл) на рік. Уже на той час «Славутич» за обсягами виробництва займав 6-е місце в Європі.

У 1996 році обсяг продажів комбінату склав 16,6 млн дол., чистий прибуток – 2,7 млн дол. (ріст продажів порівняно з 1996 роком – 72,9 %, зростання прибутку – 39,2 %), а в 1997 році – 24,8 млн дол. і 5,1 млн дол., відповідно. На комбінаті зайнято 587 чоловік. За оцінками експертів, «Славутич» у 1998 році займав 13 % українського ринку пива, а на початку третього тисячоліття – близько 14 %. Комбінат проводить серйозну модернізацію – 20 млн дол. прямих інвестицій спрямовано на збільшення потужностей до 12 млн дкл.

На цей момент часу «Славутич» – одне із передових підприємств харчової промисловості України. Комбінат оснащений сучасним устаткуванням, створена сильна мережа регіональних торговельних представництв, вкладаються значні кошти в рекламу.

Акціонерне товариство «Червоний Жовтень»

Акціонерне товариство (АТ) «Червоний Жовтень» – найбільша кондитерська група на території Росії, що складається з 8 великих кондитерських фабрик. Вона виробляє більш 60 тис. тонн продукції асортиментом більше 300 найменувань, що складає 20 % від усього російського шоколаду, 10 % – від карамелі, 10 % – від глазурованих цукерок, 25 % – від виробленого в Росії іриса. Близько 95 % виробів йде на внутрішній ринок, де

вони користуються дуже великим попитом. Фінансове становище АТ стабільне і досить привабливе. Активи товариства незмінно ростуть, обсяг продажів нарощується. Усі зароблені кошти «Червоний Жовтень» направляє на власний розвиток. За кілька років з неповороткого підприємства, яке ледве не купили «за безцінь» на публічному тендері, воно перетворилося у швидко зростаючого агресивного гравця.

На цей момент часу акціонерне товариство «Червоний Жовтень» є співвласником 40 виробничих і торговельних компаній, з яких 12 контролюються цілком.

Завдання 2.

Ознайомившись зі змістом табл. 3.1, необхідно встановити відповідність типу операційної системи класифікаційній ознаці шляхом промальовування ліній-зв'язків.

Таблиця 3.1

Вихідна інформація до виконання завдання

Класифікаційні ознаки	Типи операційних систем
А. Природа операційної системи. Б. Рівень невизначеності середовища, в якому функціонує операційна система. В. Структура операційної системи. Г. Масштабність. Д. Ступінь складності. Є. Ступінь детермінованості. Ж. Характер розвитку операційної системи в часі. З. Інформаційна забезпеченість.	1. Дискретна. 2. Детермінована. 3. Проста. 4. З відсутністю ретроспективної інформації. 5. Деревоподібна. 6. Освітня. 7. Глобальна. 8. Технічна. 9. Локальна. 10. Змішана. 11. Промислова. 12. Радіально-вузлова. 13. Промислова. 14. Сублокальна. 15. Фінансова.

Розділ 4. «Життєвий цикл операційних систем»

Завдання 1.

Для вихідних даних, що отримані шляхом прогностичних розрахунків (табл. 4.1), операційному менеджеру виробничого підприємства необхідно оцінити правильність прийнятого рішення щодо проектування операційної системи, життєвий цикл якої описується кривою, яка представлена на графіку (див. рис. 4.2, С. 68).

Висновок про прийняте рішення необхідно сформулювати на основі аналізу функції корисності (функції припустимих меж зміни критерію).

Таблиця 4.1

Вихідні дані для проектування операційної системи виробничого підприємства

Показники	Етапи життєвого циклу операційної системи				
	I	II	III	IV	
				A	B
Показник нелінійності «Альфа»	0,8	1,2	1,08	0,9	0,85
Значення приватного критерію (k_i) для операційної системи:					
– max бажане (найкраще).....	1,0	1,6	1,4	0,9	1,25
– найгірше.....	0,4	1,0	1,0	0,4	0,9
Рекомендоване (нормативне) значення функції корисності	0,9 – 0,96	1,4 – 1,8	1,35 – 1,4	0,6 – 0,8	1,1 – 1,2

Завдання 2.

Операційному менеджеру на основі використання функції корисності потрібно визначити доцільність проектування операційної системи. При цьому відомо, що нормативне значення приватного критерію k функції корисності для такого типу систем складає 1,5 з показником лінійності 1/2. Для проєктованого варіанта найкраще і найгірше значення даного критерію, відповідно, можуть бути рівні: $k_{нл} = 1,7$ і $k_{нх} = 0,85$.

Завдання 3.

Керівництво великої промислової корпорації з метою утримання стійкого положення на ринку вирішило зробити заміну виробничої операційної системи. При цьому відомо, що нормативне значення приватного критерію k функції корисності для такого типу систем складає 1,6 з показником лінійності, що рівняється 1,0.

Розрахунок поточних граничних значень k для діючої операційної системи надав можливість одержати найкраще і найгірше значення критерію на даний період часу: вони склали, відповідно, $k_{нл} = 1,65$ і $k_{нх} = 1,25$.

Розділ 5. «Режим функціонування операційної системи»

Завдання 1.

Компанія „Енергія ХХІ” була заснована в 2006 р. На початку 2007 р. вона запустила виробництво електричних генераторів. Вихід на ринок був нелегким. Конкуренти робили все можливе, щоб продукція компанії не мала належного попиту у споживачів. Однак вдала технічна і цінова політика компанії, професіоналізм маркетологів допомогли за 1,5 роки боротьби доказати споживачам, що електричні генератори від „Енергія ХХІ” є не тільки надійними, але й прийнятними за ціною.

На цей момент часу компанія має намір посилити свої конкурентні позиції на ринку. Проте, незважаючи на позитивну динаміку продажів продукції включно до 2016 р., керівництво компанії витрачає чимало зусиль для підтримки нормального функціонування виробництва. Для цього в компанії вибудована система контролю, яка відслідковує вузькі місця виробничого процесу. Однак досить значні зміни в ринковому середовищі (коливання попиту на продукцію, дії конкурентів) призводять до перебоїв у роботі операційної системи і втрати споживачів.

О.М. Сумець
«Проектування операційних систем»

За даними звітів діяльності компанії „Енергія XXI” за 2007-2018 рр. (табл. 5.1) необхідно визначити періоди, коли операційна система останньої функціонувала у нормальному режимі, а коли в перехідному. Необхідно також встановити періоди часу, коли саме перехідний режим призвів до переходу операційної системи в нову якість (тобто до нового оптимального режиму), а коли сталася ситуація близька до «руйнування». Охарактеризуйте ймовірні (можливі) причини, які привели операційну систему до такої ситуації.

З огляду на отримані результати аналізу розробіть план заходів для збереження операційної системи і повернення її до нормального режиму функціонування.

Таблиця 5.1

**Часовий ряд виробництва продукції компанією „Енергія XXI”
за період 2007-2018 рр.**

Роки	Обсяг виробництва, тис. шт.	Роки	Обсяг виробництва, тис. шт.
2007	0,25	2013	3,72
2008	0,31	2014	3,72
2009	1,10	2015	4,60
2010	2,85	2016	4,73
2011	2,60	2017	3,80
2012	3,50	2018	2,74

Примітка. При підготовці відповідей на поставлені запитання бажано побудувати аналогову модель життєвого циклу операційної системи за вказаний період.

Розділ 6. «Тривалість і вартість життєвого циклу операційної системи»

Завдання 1.

У 2009 р. фірма «Заір» запустила на західній Україні підприємство з виробництва меблів. Десять років роботи для підприємства були прибутковими. На думку топ-менеджменту підприємства, наступні два-три роки операційну систему необхідно буде модернізувати. Тому керівник доручив операційному менеджеру визначити раціональний термін служби операційної системи. Для цього останньому було надано інформацію, що наведена в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Інформація для визначення вартості операційної системи виробничого підприємства, тис. грн

Показники	Роки									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вартість технології	650	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Вартість технологічного устаткування	12200	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Вартість пристроїв	211	–	–	–	1,22	–	–	–	–	–
Вартість інструменту	19,00	1,00	1,20	1,20	1,20	1,20	2,50	2,50	2,50	2,70
Витрати на оренду приміщення	12,00	12,00	12,00	14,00	14,00	15,00	15,00	15,00	18,00	18,00
Витрати на технічне обслуговування	2,34	2,34	2,34	3,00	3,00	3,00	3,20	3,20	3,20	3,60
Вартість запасних частин для ремонту устаткування	–	–	4,44	5,32	6,77	7,12	8,22	8,43	8,67	9,08
Вартість запасних частин для ремонту пристроїв	–	1,00	2,56	2,72	3,70	4,01	4,34	5,40	5,56	5,22
Витрати на поточний ремонт технологічного устаткування	–	–	11,00	11,00	13,00	13,00	15,50	15,50	16,00	16,00
Заробітна плата управлінців (на одного управлінця)	5,50	5,50	5,50	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00	7,50	8,00

Закінчення табл. 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Заробітна плата робітників (на одного робітника)	3,10	3,10	3,10	3,60	3,60	3,60	3,60	4,10	4,10	4,30
Заробітна плата допоміжних робітників (на од. роб.)	2,20	2,20	2,20	2,20	2,50	2,50	2,50	2,80	3,80	3,80
Заробітна плата прибиральника	1,70	1,70	1,70	2,00	2,00	2,00	2,00	2,40	3,70	3,70
Витрати на підвищення кваліфікації управлінського персоналу	3,20	6,40	6,40	–	–	7,20	3,00	–	–	–
Витрати на підвищення кваліфікації робітників	4,00	1,00	1,00	1,20	1,20	1,30	1,30	–	–	–
Витрати на відрядження працівників	–	1,55	1,00	2,43	3,40	3,00	–	7,12	4,65	8,37

Таблиця 6.2

Склад працівників підприємства

Категорія працівників	Роки									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Управлінці	4	4	5	5	5	5	6	6	5	4
Верстатники	16	17	17	17	17	18	18	19	18	17
Допоміжні робітники	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2

На основі використання інформації, що наведена в табл. 6.1 і 6.2:

- 1) визначити вартість життєвого циклу ($B_{жц}$) операційної системи виробничого підприємства за визначений період часу;
- 2) скласти бюджети витрат на операційну систему за роками;
- 3) спрогнозувати необхідний обсяг коштів на забезпечення нормального режиму функціонування системи на 2019 р. з урахуванням рівня інфляції. Крім того, необхідно врахувати те, що у 2019 р. заплановано закупити:
 - один новий верстат вартістю 31 2230 грн;
 - один пристрій вартістю 25 132 грн.
- 4) розрахувати раціональний термін служби операційної системи (T_R).

Завдання 2.

Виробнича фірма «Сокол» у своєму підпорядкуванні має п'ять підприємств – А, Б, В, Г і Д. Підприємство А на ринку функціонує шість років, підприємство Б – вісім років, підприємства В і Г – дев'ять років, підприємство Д – 11 років. Витрати на утримання операційної системи склали:

- для підприємства А – 13 000 тис. грн;
- для підприємства Б – 152 000 тис. грн;
- для підприємства В – 22 340 тис. грн;
- для підприємства Г – 31500 тис. грн;
- для підприємства Д – 450 000 тис. грн.

Необхідно розрахувати раціональний термін служби операційних систем підприємств фірми «Сокол» і сформулювати належні висновки щодо плану заходів модернізації останніх.

Розділ 7. «Проектування операційної системи підприємства»

Завдання 1.

1. Пропонується три варіанти проекту операційної системи (див. табл. 7.1) з періодом виходу їх у фазу стабільності 3,5 роки.

Завданням операційного менеджера є вибір кращого варіанта операційної системи. Кращим варіантом буде вважатися той, крива життєвого циклу якого буде наближатися до класичного варіанта.

2. Операційному менеджеру необхідно орієнтовно визначити кінцевий термін доцільного «вливання» ресурсів у розвиток операційної системи (указати конкретно рік і місяць) за умови, що критерій «*ефект – вартість*» (K_1 , K_2) не повинний бути меншим за 30 % (значення $K_{1\ min}$ і $K_{2\ min}$ встановлює в технічному завданні на проектування операційної системи замовник).

3. Побудувати графічну залежність ефекту операційної системи від вкладених ресурсів в її розвиток. На графіку вказати локальні цикли (етапи) життєвого циклу операційної системи.

Вихідні дані до вибору проєкту операційної системи

Проекти операційних систем					
проект 1		проект 2		проект 3	
Е, тис. у. г. о.	С, тис. у. г. о.	Е, тис. у. г. о.	С, тис. у. г. о.	Е, тис. у. г. о.	С, тис. у. г. о.
7,5	5	6	5	15	5
15	10	7,5	10	25	10
18	20	16	20	35	20
25	30	19	30	35	30
48	40	20	40	35	40
68	50	25	50	36	50
102	60	30	60	36	60
110	70	39	70	53	70
117	80	50	80	74	80
120	90	65	90	90	90
122	100	80	100	110	100
123	110	95	110	117	110
123	120	125	120	124	120
124	130	125	130	125	130
–	–	126	140	125	140
–	–	126	150	125	150
Позначення: у. г. о. – умовні грошові одиниці; Е – ефективність функціонування операційної системи; С – вартість вкладених ресурсів у розвиток операційної системи.					

Розділ 8 «Топологія операційної системи»

Завдання 1.

Корпорація «Зета» планує розширення виробництва електричних приладів. Для цього топ-менеджмент прийняв рішення щодо проектування нового виробничого підприємства на території України. Попередньо проведені маркетингові дослідження надали можливість встановити перспективні регіональні ринки збуту продукції. Такими виявилися Сумська, Київська, Полтавська і Дніпропетровська області. На основі цієї інформації необхідно

визначити доцільне місце розташування майбутнього виробничого підприємства.

Примітки:

1) при рішенні задачі за центрові точки координат розташування регіональних ринків збуту приймати відповідно обласні центри тобто м. Суми, м. Київ, м. Полтаву, м. Дніпро;

2) для рішення задачі використати метод накладення сітки координат на мапу потенційних місць розміщення об'єкту проектування та мапу України (рис. 8.1).

Методичні вказівки до рішення завдання

Наукою і практикою на цей момент часу розроблена чисельна кількість методів рішення задачі пошуку місця розташування різних об'єктів, що пов'язані з виробництвом продукції, чи центрів розподілу продукції між споживачами, котрі знаходяться у межах полігону обслуговування, чи об'єктів, де зберігається товарна продукція (склади тощо). До них відносяться:

– метод повного перебору (вибір оптимального місця розташування вирішується повним перебором і оцінкою усіх можливих варіантів розміщення об'єкту; метод ґрунтується на застосуванні обчислювальної техніки та використанні математичного програмування);

– евристичні методи (вибір оптимального місця розташування вирішується на основі досвіду та інтуїції фахівців);

– метод пробної точки;

– графічний метод;

– метод визначення центру тяжіння фізичної моделі системи розподілу;

– метод накладення сітки координат на мапу потенційних місць розміщення об'єкту.

З огляду на результати ґрунтовного аналізу цих методів можна констатувати, що усі вони можуть бути застосовані й для визначення місця розташування операційних систем. Проте останній метод є найбільш

застосовним до визначення оптимального місця розташування виробничих операційних систем, хоча і не може претендувати на високу точність.

Суть методу полягає в використанні так званої масштабованої сітки. Цей метод надає можливість визначити координати розташування операційної системи. У даному випадку обирається той варіант, який визначається як центр маси M . Вибір здійснюється на основі використання простого математичного виразу, що надає можливість визначити координати місця розташування операційної системи на осях X і Y :

$$M_x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{\sum_{i=1}^n x_i}; \quad M_y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{\sum_{i=1}^n y_i}.$$

де $M_{x,y}$ – координати місця розташування операційної системи, км;

x_i – відстань від початку осей координат до точки, що позначає місце розташування i -го споживача по осі X , км;

y_i – відстань від початку осей координат до точки, що позначає місце розташування i -го споживача по осі Y , км.



Рис. 8.1. Мапа України

Розділ 9. «Поняття» потужність операційної системи»

Завдання 1.

Компанія «Омега плюс» займається розливом у пляшки слабоалкогольних напоїв. У своєму складі вона має:

- дільницю по розливу напоїв у пляшки;
- дільницю упакування пляшок;
- два склади.

Дільниця по розливу напоїв у пляшки має потужність 80 000 літрів за зміну, працює сім днів на тиждень.

Стандартні пляшки ємністю 750 мл наповнюються напоями і потім надходять на дільницю упакування пляшок у коробки. Щодня відтіля відправляється 20 000 коробок по 12 пляшок кожна. Дільниця працює п'ять днів на тиждень. Коробки з наповненими пляшками відправляються на товарні склади компанії.

Компанія має два основних склади, кожний з яких може «переробити» до 30 000 коробок за тиждень.

Операційному менеджеру необхідно:

- а) визначити потенційну, нормативну, розрахункову, максимальну і оптимальну потужності операційної системи;
- б) розробити рекомендації щодо збільшення поточної потужності операційної системи.

Завдання 2.

Операційна система задіяна у виробництві двох видів продукції – виду А і виду В. Прибуток на одиницю продукції, що виробляється, складає відповідно 15 і 18 грн.

На виробництво одиниці продукції виду А витрачається 0,8 одиниць сировини I-ої категорії, 0,6 одиниці – II-ої категорії.

Для виготовлення одиниці продукції В витрачається сировини I-ої категорії 1,0 одиниця, а II-ої категорії – 1,2 одиниці.

На складі підприємства є запас сировини I-ої категорії в кількості 100 одиниць і II-ої категорії – 120 одиниць.

Операційному менеджеру слід визначити оптимальну кількість (в натуральних одиницях) виробництва продукції зазначених видів, у разі випуску яких підприємство матиме максимальний прибуток.

Завдання 3.

Завод випускає продукцію трьох видів – вид 1, вид 2 і вид 3. Прибуток за випуск одиниці продукції, відповідно, складає:

- для виду 1: 10 гривень;
- для виду 2: 8 гривень;
- для виду 3: 20 гривень (табл. 9.1).

На випуск одиниці продукції першого виду витрачається 0,8 одиниць сировини категорії А, 0,6 – категорії В і 1,2 – категорії С. Для випуску одиниці продукції другого виду витрачається сировини категорії А – 1,4 од., категорії С – 1 од. Дві одиниці сировини категорії А і дві одиниці сировини категорії В витрачаються на випуск одиниці продукції третього виду (див. табл. 9.1). У наявності є запаси сировини категорії А = 200 од., В = 100 од., С = 400 од.

Таблиця 9.1

Вихідні дані до рішення задачі

Вид продукції, що випускається	Витрата сировини на випуск одиниці продукції		
	А	В	С
1	0,8	0,6	1,2
2	1,4	0	1
3	2	2	0

Операційному менеджеру необхідно визначити число одиниць продукції зазначених видів, при випуску яких буде забезпечено максимальний прибуток.

Завдання 4.

Операційна система виробничого підприємства у своєму складі має вісім однотипних верстатів ($C_{уст} = 8$) із плановим фондом робочого часу $\Phi_{пл} = 3928,5$ год.

На цих верстатах виконується операція машиномісткість якої складає $t = 1,3$ год. Операційному менеджеру необхідно визначити потужність групи устаткування виробничого підприємства.

Методичні вказівки до рішення завдання

У розрахунках потужності верстатного парку операційних систем виробничих підприємств, їхніх цехів, ділянок та робочих місць використовують плановий фонд робочого часу верстатів. Так, для i -ої групи однотипного устаткування потужність Π_i у натуральних одиницях виміру (од./рік) визначає максимально можливий випуск виробів на цьому устаткуванні:

$$\Pi_i = C_{усті} \Phi_{нлі} / t_i,$$

де $C_{усті}$ – установлена кількість верстатів i -ої групи, од.;

$\Phi_{нлі}$ – плановий фонд робочого часу i -го верстата, год./рік;

t_i – машиномісткість i -ої технологічної операції, год.

Завдання 5.

Операційному менеджеру потрібно визначити потужність виробничої операційної системи, де виконується механічна обробка заготовок. При цьому провідним устаткуванням є токарське.

Вихідні дані для розрахунків наведені в табл. 9.2 (колонки 1, 2, 3).

При обчисленнях плановий фонд часу для кожного верстата прийняти $\Phi_{нл} = 4000$ год/рік.

Результати обчислення потужності (Π_i) по виду устаткування і коефіцієнту сполученості ($k_{сі}$) занести в цю ж таблицю в колонки 4 і 5. Після цього зробити належні висновки щодо потужності виробничої операційної системи.

Розрахунок коефіцієнтів сполученості устаткування

Вид устаткування	Трудомісткість операції t_i , нормо-годин	Установлено верстатів, $C_{усті}$, од.	Розрахунки	
			потужність по виду устаткування Π_i , од./рік	коефіцієнт сполученості k_{ci}
Свердлильне	0,1	5
Фрезерне	0,5	12
Стругальне	0,6	10
Токарське	4,2	140

Методичні вказівки до рішення завдання

У зв'язку з великою трудомісткістю розрахунків потужностей по кожній операції, кожному робочому місцю операційної системи традиційно застосовувалися (і дотепер застосовуються) укрупнені методи розрахунку потужності – *по потужності провідних груп устаткування, ділянок, цехів*. Перелік провідних цехів і груп устаткування встановлюють галузеві інструкції з розрахунку потужності, що відображають специфіку технологічного процесу в галузі. У якості ведучих виробничих ланок, як правило, вибираються такі, що мають найбільшу питому вагу в трудомісткості виготовлення продукції. Наприклад:

- у верстатобудуванні – це заготівельне виробництво, механічні й складальні роботи;
- в електромашинобудуванні – монтажні, складально-монтажні й іспитові операції та ін.

Порівняно з потужністю обраної провідної ланки Π_{np} потужність i -х груп устаткування Π_i може відрізнятись в більшу (надлишкова потужність) або меншу (недостатня потужність) сторони. У цих випадках між окремими групами устаткування має місце *несполученість потужностей*, або, інакше кажучи, *диспропорції*. Кількісною мірою диспропорцій є *коефіцієнт диспропорцій* (сполученості), який виміряється відношенням: $k_{ci} = \Pi_i / \Pi_{np}$. При рівності коефіцієнта сполученості одиниці в організації виробничого

процесу дотримуються необхідні пропорції між кількостями засобів праці (це ідеальний і досить рідкий випадок, характерний для масового виробництва й при незмінній виробничій програмі). Якщо $k_{ci} > 1$, то i -а група верстатів має надлишкову потужність. При $k_{ci} < 1$ i -а група верстатів, устаткування, робочих місць визначається як «вузьке» місце. Таким чином, під «вузьким» місцем розуміють групу устаткування (ділянку, цех), виробнича потужність якої менше потужності провідної групи устаткування.

Розділ 10. «Методи оптимізації і прогнозування потужності операційної системи»

Завдання 1.

З метою регулювання потужності операційної системи операційному менеджеріві, з огляду на сезонні коливання на попит продукції, необхідно спрогнозувати потужність на кожен місяць 2020 року. У якості вихідних даних служба маркетингу надала інформацію наступного характеру (див. табл. 10.1).

Таблиця 10.1

Обсяг продажів продукції за дванадцять місяців 2018 і 2019 рр.

Місяць	Продажі за роками		Місяць	Продажі за роками	
	2018 р.	2019 р.		2018 р.	2019 р.
Січень	35	38	Липень	46	51
Лютий	37	40	Серпень	44	48
Березень	40	44	Вересень	43	46
Квітень	44	46	Жовтень	38	42
Травень	45	48	Листопад	36	39
Червень	48	52	Грудень	35	37

Примітки:

1. Попередньо ознайомтеся з матеріалами лекції «Методи оптимізації і прогнозування потужності операційної системи».

2. Для прогнозування потужності операційної системи можна обрати найпростіший спосіб – це використання лінійного тренду. Його можна

застосовувати як у графічній формі, так і в «математичній», тобто користуватися рівнянням прямої ($y = a + vx$), для якого треба буде визначати коефіцієнти «а» і «б» з використанням методу найменших квадратів.

3. Ознайомтесь з матеріалом, що наведений за посиланнями:

► <https://4analytics.ru/trendi/5-sposobov-rascheta-znachenii-lineienogo-trenda-v-ms-excel.html>

► <https://www.fd.ru/articles/158969-prognozirovanie-v-excel-kak-sostavit-prognoz-prodaj-v-excel-17-m12>

Розділ 11. «Стратегія і тактика в управлінні операційними системами»

Завдання 1. (Прийняття тактичних рішень щодо управління запасами).

Підприємство «Онікс» займається виробничою діяльністю. Для забезпечення безперебійної роботи виробничої операційної системи підприємство закуповує комплектуючі вироби, річна потреба яких у кількісному вираженні дорівнює 2 750 одиниць. Ринкова ціна одиниці комплектуючого виробу становить 85 грн. Вартість доставки одного комплектуючого виробу від постачальника безпосередньо на підприємство становить 123 грн, а витрати на зберігання – 22 % від ринкової ціни виробу.

Необхідно визначити оптимальний розмір замовлення на комплектуючий виріб.

Завдання 2. (Прийняття тактичних рішень щодо управління запасами).

«Боїнг-767» складається з трьох мільйонів і ста тисяч деталей, що виготовляються 800 постачальниками з усього світу: частини фюзеляжу для літака виробляються в Японії, центральні частини крил – у Південній Каліфорнії, закрилки – в Італії і так далі. Операційний менеджер компанії «Боїнг Аіркرافт», плануючи річне виробництво літаків, повинен визначити оптимальний розмір замовлення на такий комплектуючий виріб як закрилки, виходячи з наступної інформації:

1) період повного складання літака дорівнює одному робочому тижню;

2) виходячи з конструкції, на літак встановлюється два закрилки;

3) за даними обліку витрат відомо, що «вартість виконання одного замовлення» з Італії в США на підприємство, де безпосередньо збираються літаки, становить 8 600 дол.;

4) ціна одиниці комплекту закрилків на один літак дорівнює 27 250 дол.;

5) вартість утримання одного комплекту закрилків (комплект містить два закрилки) на складі дорівнює 16 % від його ціни.

Завдання 3. (Прийняття тактичних рішень щодо управління запасами).

Фірма «Юніор» поставляє на ринок комплекти м'ячів для тенісу. Керівництво фірми має бажання знизити витрати на запаси продукції за рахунок оптимізації їхнього обсягу. З огляду на це прийнято рішення щодо коригування стратегії управління запасами в операційній системі підприємства. Для цього операційному менеджеру доручено визначити оптимальний розмір замовлення на м'ячі, використовуючи таку інформацію:

1) річний попит становить 15 000 штук;

2) витрати на зберігання – 0,35 грн / од.;

3) вартість виконання замовлення – 155 грн.

Завдання 4. (Прийняття тактичних рішень щодо управління запасами).

Менеджеру виробничої фірми поставлено завдання визначити оптимальний (економічний) розмір замовлення комплектуючих виробів. Для вирішення поставленого завдання йому надана така інформація:

а) річна потреба – 950 виробів;

б) вартість виробу – 210 грн;

в) відсоток витрат на утримання виробів на складі – 25 %;

г) витрати на замовлення – 55 грн.

Завдання 5. (Прийняття тактичних рішень щодо управління запасами).

Обсяг продажів зі складу готової продукції підприємства складає $Q = 1\,252$ одиниці продукції. Залишок продукції на складських філіях дорівнює J_1

= 50 од., $J_2 = 30$ од. та $J_3 = 40$ од. Додаткова потреба складських філій дорівнює $D_1 = 20$ од., $D_2 = 70$ од. та $D_3 = 25$ од.

Визначити інтервал постачання продукції споживачам через філії центрального складу.

Методичні вказівки

Наведені вище завдання присвячені використанню основних моделей визначення оптимального обсягу замовлення (запасу) та обчисленню основних параметрів функціонування систем управління запасами.

На цей момент часу відомі наступні чотири основні моделі управління запасами:

1) модель економічного (по кількості) замовлення (EOQ) – модель Уільсона:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot A}{H}},$$

де D – річний попит, од.;

A – вартість виконання замовлення, грн;

I – витрати на зберігання одиниці продукції, грн.

Значення I визначається у відсотках від ціни реалізації товарної одиниці:
 $H = \% \cdot C$, де C – ціна реалізації товарної одиниці.

2) модель виробничого (по кількості) замовлення:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot A}{H \cdot \left(1 - \frac{D}{P}\right)}},$$

де A – витрати переналадки, грн;

P – річна продуктивність, од./рік;

3) модель замовлення з резервним запасом:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot A}{H} \cdot \frac{H + B}{B}},$$

де B – витрати одиниці страхового запасу, грн.

4) модель з дисконтованою кількістю:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot A}{H'}}$$

де $H' = \% \cdot C'$,

C' – дисконтна ціна на виріб, що залежить від відсотка дисконту, який встановлює продавець у залежності від обсягів продажів, грн.

Основними параметрами системи управління запасами є:

– точна кількість замовлень:

$$N = \frac{D}{Q_{opt}};$$

– точний час між замовленнями:

$$T = \frac{D_{роб}}{N},$$

де $D_{роб}$ – кількість робочих днів у році, дн.;

– витрати на запаси:

$$TC = \frac{D \cdot A}{Q_{opt}} + \frac{Q_{opt} \cdot H}{2}.$$

– точка перезаказу за умови, що попит однорідний і постійний:

$$ROP = d \cdot L,$$

де d – щоденна потреба, од.;

L – час виконання нового замовлення, дн.

Щоденна потреба d визначається як відношення річної потреби (річного попиту) D до кількості робочих днів за рік $D_{роб}$:

$$d = \frac{D}{D_{роб}}.$$

Примітка: за умови коли попит не однорідний і не постійний при розрахунку точки перезаказу необхідно додавати так званий запас безпеки

(Z_6) в днях виконання замовлення. Тоді точка перезамовлення розраховуватиметься як:

$$ROP = d \cdot L + Z_6.$$

Величина Z_6 є ймовірною, а тому встановлюється замовником або на основі розрахунку ймовірності, або на основі евристичного підходу.

Завдання 6. (Прийняття тактичних рішень щодо проектування і виготовлення продукту).

Припустимо, що СП «АвтоЗАЗ–ДЕУ» планує на основі використання своїх виробничих площ виготовляти запасні частини до автомобілів DAEWOO. Даний проєкт вимагає реалізації таких альтернатив: перша – придбання нового модернізованого обладнання для заміни старого, друга – організація робіт на виробничих лініях підприємства у третю зміну з розширенням штату робітників.

Ринок запасних частин може бути сприятливим і несприятливим. Звісно, зважаючи на ринкову ситуацію, менеджмент підприємства може також прийняти і третю альтернативу – «нічого не робити», тобто залишити все так як є.

Попередні розрахунки показали, що у випадку сприятливого ринку буде реалізовано 18 тис. комплектів запасних частин по ціні 235 грн за кожний. За умови ж несприятливого ринку буде реалізовано тільки 6,5 тис. комплектів.

При аналізі першої альтернативи варто також враховувати, що витрати на закупівлю нового устаткування складуть 1,7 млн грн. За умови реалізації другої альтернативи – організації третьої зміни з наймом і навчанням робітників – додаткові витрати прогнозно складуть 950 тис. грн. Але очевидним є і те, що саме за умови реалізації другої альтернативи витрати на випуск запасних частин зменшаться на 80 грн за один комплект, а при реалізації першої альтернативи – на 70 грн.

Маркетингові дослідження вітчизняного ринку надали можливість встановити, що ймовірність сприятливого ринку складе 0,4, а несприятливого – 0,6.

Завдання 7. (Прийняття тактичних рішень щодо проектування і виготовлення продукту).

Виробник напівпровідників компанія «Силікон-Інк.» оцінює можливість виробництва і маркетингу мікропроцесорів. Цей проект вимагає або придбання складної САД/САМ-системи, або наймання і навчання інженерів. Ринок цього продукту може бути сприятливим і несприятливим. Звичайно, у компанії є ще альтернатива «нічого не робити».

За умов сприятливого ринку буде продано 25 тис. мікропроцесорів по ціні 100 дол. за кожний. А якщо ринок буде несприятливим, то продажі прогнозно будуть становити 8 тис. мікропроцесорів.

За придбання САД/САМ-системи компанія заплатить 500 тис. дол., а витрати на найм і навчання трьох інженерів складуть 375 тис. дол. Своєю чергою, використання САД/САМ-системи надасть можливість скоротити сукупні витрати на виробництво процесорів на 40 дол. за одиницю, а за умови найму і навчання інженерів – на 50 дол.

Маркетингові дослідження ринку надали можливість встановити, що ймовірність сприятливого ринку складе 0,4, а несприятливого – 0,6.

Завдання 8. (Прийняття тактичних рішень щодо забезпечення підприємства необхідною кількістю обладнання).

Визначити потрібну кількість устаткування, що буде необхідним для виконання виробничої програми, і зробити висновок щодо достатності встановленого на підприємстві устаткування, якщо відомі трудомісткість і кількість фактично встановленого обладнання по операціях (табл. 11.1).

Річний обсяг виробництва $N = 30\ 000$ од./рік, а плановий фонд часу роботи $\Phi_{пл} = 3\ 900$ год./рік.

Розрахункову кількість потрібного для здійснення технологічного процесу обладнання (верстати для механічної обробки тощо) обчислюють за формулою:

$$C_{розр} = t_i \cdot N / \Phi_{пл.}$$

Таблиця 11.1

Трудомісткість і кількість устаткування по операціях

Номер операції (<i>i</i>)	Трудомісткість операції, нормо-год./од.	Фактично встановлено устаткування на операції $C_{уст\ i}$
1	0,9	5
2	2,2	10
3	3,9	40
4	8,4	75
5	1,2	12
Разом		142

Розрахунок прийнятої кількості потрібних верстатів для конкретного цеху (відділення), їх порівняння із фактичною кількістю обладнання на кожній з операцій наведено в табл. 11.2.

Таблиця 11.2

Порівняння розрахункової і прийнятої кількості

Номер операції	Розрахункове число верстатів $C_{розр}$, од.	Прийняте число верстатів $C_{пр}$, од.	Фактично встановлено устаткування на операції $C_{уст\ i}$, од.	Надлишок (+), недолік (-), од.
1
2
3
4
5
Разом				...

Розділ 12. «Організація і нормування робіт в операційних системах»

Завдання 1.

О.М. Сумець
«Проектування операційних систем»

Необхідно визначити норму часу на проектування і організацію роботи операційної системи виробничого підприємства. Норма часу повинна врахувати частину життєвого циклу операційної системи, а саме етапи формування інформаційної бази, аналізу і синтезу інформації, проектування, організації, технічної підготовки та запуску системи.

Вихідні дані для розрахунку тривалості виконання робіт по проектуванню і запуску в дію операційної системи виробничого підприємства наведені в табл. 12.1.

Таблиця 12.1

Вихідні дані для виконання розрахунків

Назва етапу	Трудомісткість роботи, люд.-год.	Число робітників, зайнятих на виконанні роботи, осіб	Тривалість робочого дня, год.	Коефіцієнт перевиконання норм виконання робіт
1. Формування інформаційної бази	345	3	8,2	1,00
2. Аналіз і синтез інформації	100	2		1,15
3. Проектування операційної системи	1500	10	8,2	1,10
4. Організація роботи операційної системи	720	4		1,05
5. Технічна підготовка операційної системи	320	4		1,00
6. Запуск операційної системи	240	3		1,21

Примітка: наведені дані умовні.

Методичні вказівки до виконання завдання

При організації робіт в операційних системах важливим моментом є нормування тривалості їх виконання. Наприклад, при проектуванні й

організації операційної системи всі роботи виконуються у декілька етапів, а саме: формування інформаційної бази, аналіз і синтез інформації, проектування, організація, технічна підготовка, запуск системи тощо. Тривалість будь-якого етапу спочатку розраховується, а потім нормується і ця норма доводиться до конкретних виконавців. Формула для розрахунку тривалості етапів має такий вигляд:

$$T_{Ц(міс)} = \frac{L}{R \cdot d \cdot k} = \frac{\sum Q \cdot t}{R \cdot d \cdot k},$$

де $T_{Ц(міс)}$ – тривалість виконання етапу, год.;

L – сумарна трудомісткість робіт по даному етапу (вона рівняється сумі добутоків обсягів окремих робіт (Q) на їх трудомісткість (t)), год.;

R – число робітників, що зайняті виконанням цих робіт, осіб;

d – тривалість робочого дня, год.;

k – коефіцієнт, що враховує можливе перевиконання норм, по яких розрахована трудомісткість t .

Завдання 2.

Для функціонуючої виробничої операційної системи підприємства необхідно виконати кількісну оцінку рівня організації праці робітників у цілому. Виробнича операційна система підприємства складається із п'яти виробничих підсистем (цехів).

Вихідні дані для визначення рівня організації праці робітників наведені в табл. 12.2.

Таблиця 12.2

Рівень організації праці за виробничими цехами підприємства

Показники	Виробничий цех
-----------	----------------

О.М. Сумець
«Проектування операційних систем»

	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Коефіцієнт організації робочих місць (K_{pm})	0,93	0,95	0,94	0,93	0,96
Коефіцієнт розподілу праці (K_{pt})	0,92	0,94	0,91	0,96	0,92
Коефіцієнт раціональності прийомів виконання робіт (K_{pt})	0,95	0,95	0,96	0,96	0,97
Коефіцієнт трудової дисципліни (K_{td})	0,89	0,91	0,90	0,90	0,95
Коефіцієнт умов праці (K_{yt})	0,97	0,97	0,98	1,00	0,98
Коефіцієнт нормування праці (K_{nt})	0,80	0,82	0,88	0,76	0,82
Чисельність робітників (\mathcal{C}), осіб	60	70	100	10	20
Рівень організації праці у кожному цеху (Y_{om})	0,91	0,92	0,93	0,91	0,93

Методичні вказівки до виконання завдання

Рівень організації праці в цехах (виробничих підсистемах) або в цілому по підприємству визначається як середньозважена величина (по чисельності робітників) коефіцієнтів, що обчислені по окремим цехам, визначається за формулою:

$$Y_{om} = \frac{\sum_{i=1}^n (K_{om} \cdot \mathcal{C}_i)}{\sum_{i=1}^n \mathcal{C}_i},$$

де Y_{om} – рівень організації праці;

K_{om} – загальний коефіцієнт організації праці у виробничих цехах;

\mathcal{C}_i – чисельність робітників на відповідних дільницях (цехах), осіб.

Завдання 3.

У виробничій операційній системі, де спроектовано і організовано 62 робочих місця, необхідно визначити рівень організації робочих місць. При цьому слід врахувати, що 34 робочих місця організовані відповідно до типових проектів виробничих операційних систем.

Методичні вказівки до виконання завдання

Рівень організації робочих місць в будь-якій підсистемі операційної системи визначається як відношення кількості робочих місць, що відповідають типовим проектам (N_{min}), до загальної чисельності робочих місць ($N_{заг}$):

$$U_{p.m.} = \frac{N_{min}}{N_{заг}}.$$

За умови, коли організація робочих місць на підприємстві вище передбаченими типовими проектами, за еталон приймається робоче місце, організація якого є найкращою.

Якщо типові проекти на підприємстві не використовуються, рівень організації робочих місць можна визначити за окремими елементами, наприклад по забезпеченості технологічною оснасткою. У цьому випадку зручною для виконання розрахунків є така формула:

$$U_{осн. p.m.} = \frac{T_{\phi}}{T_o},$$

де T_{ϕ} – трудомісткість робіт, що виконуються з використанням технологічної оснастки (нормо-годин на місяць);

T_o – загальна трудомісткість робіт, що виконуються на робочому місці (нормо-годин на місяць).

Завдання 4.

У виробничий операційний системі фармацевтичного підприємства працює 1 100 осіб. Чисельність працівників, праця яких жорстко нормується, складає 750 осіб. При цьому 650 осіб працює на умовах відрядної оплати праці, а 450 осіб – на погодинній оплаті.

Відділ нормування праці надав таку додаткову інформацію: середній відсоток перевиконання норм робітниками, що знаходяться на умовах відрядної оплати праці, за поточний період склав 31 %, а середній відсоток перевиконання норм обслуговування – 26 %.

Операційному менеджеру необхідно визначити коефіцієнт нормування праці робітників виробничої операційної системи фармацевтичного підприємства і сформулювати висновки щодо підвищення ефективності роботи виконавців.

Методичні вказівки до виконання завдання

Коефіцієнт нормування праці має істотне значення для самого процесу ефективної її організації. Саме він характеризує стан нормування праці на підприємстві, окремій дільниці, в цеху.

Коефіцієнт використовується при аналізі резервів робочого часу. І далі, що слід відмітити, саме за допомогою нормування праці на підприємствах здійснюється диференціація заробітної плати персоналу, зниження витрат на виробництво продукції, а також мобілізація і вирівнювання зусиль всіх робітників, бригад чи окремих підрозділів.

Коефіцієнт нормування праці ($K_{НП}$) визначається за формулою:

$$K_{НП} = \frac{Ч_{НОРМ}}{Ч_{ЗАГ}} \cdot K_{НН},$$

де $Ч_{НОРМ}$ – чисельність робітників, праця яких нормується, чол.;

$Ч_{ЗАГ}$ – загальна чисельність робітників, чол.;

$K_{НН}$ – коефіцієнт напруженості норм.

Коефіцієнт напруженості норм визначається у такий спосіб:

$$K_{HH} = e_1 \cdot K_{HHC} = e_2 \cdot K_{HHP},$$

де K_{HHC} і K_{HHP} – відповідно коефіцієнт напруженості норм при відрядній і погодинній оплаті праці;

e_1 і e_2 – відповідно питома вага чисельності робітників, що працюють на умовах відрядної і погодинної оплати праці, в загальній кількості робітників.

Коефіцієнти напруженості норм при відрядній і погодинній оплаті праці визначаються за формулою:

$$K_{HHC}(K_{HHP}) = \frac{100}{100 + q_1(q_2)},$$

де q_1 – середній відсоток перевиконання норм робітниками-відрядниками;

q_2 – середній відсоток перевиконання норм обслуговування і визначається за формулою:

$$q_2 = \frac{N_H}{N_\Phi} \cdot 100 - 100$$

де N_H і N_Φ – відповідно норма обслуговування і фактичне обслуговування.

Розділ 13. «Інновації в операційних системах»

Завдання 1.

З метою розвитку операційної системи керівництво прийнято рішення у поточному році інвестувати 1 млн грн на купівлю нового устаткування. При цьому грошові потоки упродовж року розподіляться за кварталами у такий спосіб:

- перший квартал – 100 тис грн;
- другий квартал – 300 тис. грн;
- третій квартал – 400 тис. грн;
- четвертий квартал – 200 тис. грн.

Ставка дисконту становить 20 %.

Необхідно визначити ефективність інновацій тобто обчислити значення чистого грошового потоку.

Завдання 2.

В операційну систему виробничого підприємства планується інвестувати 100 тис. грн. При цьому інвестувати кошти по роках розрахункового періоду ($T = 4$ роки) можна за двома варіантами:

– для першого варіанту: за перший рік грошовий потік складе $ГП_1 = 10$ тис. грн; за другий рік – $ГП_2 = 40$ тис. грн; за третій рік $ГП_3 = 30$ тис. грн; за четвертий рік – $ГП_4 = 20$ тис. грн;

– для другого варіанту: за кожен рік буде вкладатися по 25 тис. грн, тобто $ГП_1 = ГП_2 = ГП_3 = ГП_4 = 25$ тис. грн.

Ставка дисконту $E = 22\%$.

Необхідно визначити найбільш ефективний варіант інвестування коштів у розвиток операційної системи підприємства.

Примітка: коефіцієнт дисконтування грошових потоків для i -го року ($k_{дi}$) обирається відповідно до значення ставки дисконту E . Наприклад, для $E=20\%$ за умови, що інвестування коштів буде здійснюватися два роки, значення $k_{дi}$ буде рівнятися:

– для першого року $k_{д1} = 0,833$;

– для другого року $k_{д2} = 0,694$.

Методичні вказівки до рішення завдань

При рішенні завдань необхідно використовувати формулу для розрахунку чистого грошового потоку:

$$ЧГП = \sum ГП_i \cdot k_{дi} - K ,$$

де $ГП_i$ – грошовий потік за i -й рік;

$k_{дi}$ – коефіцієнт дисконтування грошових потоків i -го року (див. дод. Б);

K – загальна сума грошових коштів, які планується інвестувати в розвиток операційної системи підприємства.

Розділ 14. «Надійність операційних систем»

Завдання 1.

Операційна система виробничого підприємства у своїй структурі має чотири основні підсистеми від яких залежить своєчасність виконання замовлень – це підсистема постачання (1), виробнича підсистема (2), підсистема забезпечення (3) і підсистема планування й контролю (4). Попередні дослідження їх функціонування надали можливість встановити ймовірність безвідмовної роботи кожної – $P_1 = 0,95$, $P_2 = 0,87$, $P_3 = 0,90$, $P_4 = 0,78$.

Необхідно визначити ймовірність безвідмовної роботи операційної системи.

Завдання 2.

Визначити коефіцієнт готовності операційної системи за поточний період (календарний місяць), якщо відомо загальний час її безвідмовної роботи (187,2 год.) і час вимушених простоїв (26,8 год.) за один і той же календарний термін.

Завдання 3.

Визначити середній наробіток на відмову у роках для операційної системи виробничого підприємства, якщо відомо, що середнє значення інтенсивності відмов прогнозно складає 0,4.

Завдання 4.

Аналіз діяльності фармацевтичного підприємства показав на високу ефективність функціонування його операційної системи – вона склала у грошовому виразі 112 350 410 грн за звітній період, хоча заплановане її значення становило 120 000 000 грн.

Необхідно визначити коефіцієнт збереження ефективності операційної системи і сформулювати відповідний висновок.

Розділ 15. «Оцінка ефективності й результативності функціонування операційних систем»

Завдання 1.

З використанням загального показника оцінити ефективність функціонування операційної системи фармацевтичного підприємства за минулий рік, якщо відомо, що дохід склав 7 500 620 грн, а загальні витрати підприємства на здійснення операційної діяльності за визначений період – 5 112 342 грн.

При обчисленні показника ефективності функціонування операційної системи необхідно врахувати, що величина податку на прибуток за поточний період складала 17 %.

Завдання 2.

Основним видом діяльності підприємства є виготовлення меблів і реалізація їх через свій фірмовий магазин. Номенклатурна лінійка меблів нараховує 23 види, з яких на складі підприємства постійно є у наявності тільки 14 видів.

Необхідно визначити узагальнюючий показник оцінки результативності функціонування операційної системи через рівень сервісного обслуговування споживачів визначеного сегменту ринку.

Додаток Б

Таблиця Б.1

Дисконтні множники для розрахунку поточної вартості

Рік	10 %	11 %	12 %	13 %	14 %	15 %	16 %	17 %	18 %	19 %	20 %	21 %	22 %	23 %	24 %	25 %
1	0,909	0,901	0,893	0,885	0,877	0,870	0,862	0,855	0,847	0,840	0,833	0,826	0,820	0,813	0,806	0,800
2	0,826	0,812	0,797	0,783	0,769	0,756	0,743	0,731	0,718	0,706	0,694	0,683	0,672	0,661	0,650	0,640
3	0,751	0,731	0,712	0,693	0,675	0,658	0,641	0,624	0,609	0,593	0,579	0,564	0,551	0,537	0,524	0,512
4	0,683	0,659	0,636	0,613	0,592	0,572	0,552	0,534	0,516	0,499	0,482	0,467	0,451	0,437	0,423	0,410
5	0,621	0,593	0,567	0,543	0,519	0,497	0,476	0,456	0,437	0,419	0,402	0,386	0,370	0,355	0,341	0,328
6	0,564	0,535	0,507	0,480	0,456	0,432	0,410	0,390	0,370	0,352	0,335	0,319	0,303	0,289	0,275	0,262
7	0,513	0,482	0,452	0,425	0,400	0,376	0,354	0,333	0,314	0,296	0,279	0,263	0,249	0,235	0,222	0,210
8	0,467	0,434	0,404	0,376	0,351	0,327	0,305	0,285	0,266	0,249	0,233	0,218	0,204	0,191	0,179	0,168
9	0,424	0,391	0,361	0,333	0,308	0,284	0,263	0,243	0,225	0,209	0,194	0,180	0,167	0,155	0,144	0,134
10	0,386	0,352	0,322	0,295	0,270	0,247	0,227	0,208	0,191	0,176	0,162	0,149	0,137	0,126	0,116	0,107
11	0,350	0,317	0,287	0,261	0,237	0,215	0,195	0,178	0,162	0,148	0,135	0,123	0,112	0,103	0,094	0,086
12	0,319	0,286	0,257	0,231	0,208	0,187	0,168	0,152	0,137	0,124	0,112	0,102	0,092	0,083	0,076	0,069
13	0,290	0,258	0,229	0,204	0,182	0,163	0,145	0,130	0,116	0,104	0,093	0,084	0,075	0,068	0,061	0,055
14	0,263	0,232	0,205	0,181	0,160	0,141	0,125	0,111	0,099	0,088	0,078	0,069	0,062	0,055	0,049	0,044
15	0,239	0,209	0,183	0,160	0,140	0,123	0,108	0,095	0,084	0,074	0,065	0,057	0,051	0,045	0,040	0,035

О.М. Сумець
«Проектування операційних систем»

Закінчення табл. Б.1

Рік	26 %	27 %	28 %	29 %	30 %	31 %	32 %	33 %	34 %	35 %	36 %	37 %	38 %	39 %	40 %	41 %
1	0,794	0,787	0,781	0,775	0,769	0,763	0,758	0,752	0,746	0,741	0,735	0,730	0,725	0,719	0,714	0,709
2	0,630	0,620	0,610	0,601	0,592	0,583	0,574	0,565	0,557	0,549	0,541	0,533	0,525	0,518	0,510	0,503
3	0,500	0,488	0,477	0,466	0,455	0,445	0,435	0,425	0,416	0,406	0,398	0,389	0,381	0,372	0,364	0,357
4	0,397	0,384	0,373	0,361	0,350	0,340	0,329	0,320	0,310	0,301	0,292	0,284	0,276	0,268	0,260	0,253
5	0,315	0,303	0,291	0,280	0,269	0,259	0,250	0,240	0,231	0,223	0,215	0,207	0,200	0,193	0,186	0,179
6	0,250	0,238	0,227	0,217	0,207	0,198	0,189	0,181	0,173	0,165	0,158	0,151	0,145	0,139	0,133	0,127
7	0,198	0,188	0,178	0,168	0,159	0,151	0,143	0,136	0,129	0,122	0,116	0,110	0,105	0,100	0,095	0,090
8	0,157	0,148	0,139	0,130	0,123	0,115	0,108	0,102	0,096	0,091	0,085	0,081	0,076	0,072	0,068	0,064
9	0,125	0,116	0,108	0,101	0,094	0,088	0,082	0,077	0,072	0,067	0,063	0,059	0,055	0,052	0,048	0,045
10	0,099	0,092	0,085	0,078	0,073	0,067	0,062	0,058	0,054	0,050	0,046	0,043	0,040	0,037	0,035	0,032
11	0,079	0,072	0,066	0,061	0,056	0,051	0,047	0,043	0,040	0,037	0,034	0,031	0,029	0,027	0,025	0,023
12	0,062	0,057	0,052	0,047	0,043	0,039	0,036	0,033	0,030	0,027	0,025	0,023	0,021	0,019	0,018	0,016
13	0,050	0,045	0,040	0,037	0,033	0,030	0,027	0,025	0,022	0,020	0,018	0,017	0,015	0,014	0,013	0,011
14	0,039	0,035	0,032	0,028	0,025	0,023	0,021	0,018	0,017	0,015	0,014	0,012	0,011	0,010	0,009	0,008
15	0,031	0,028	0,025	0,022	0,020	0,017	0,016	0,014	0,012	0,011	0,010	0,009	0,008	0,007	0,006	0,006
Рік	43 %	44 %	45 %	46 %	47 %	48 %	49 %	50 %	51 %	52 %	53 %	54 %	55 %	56 %	57 %	58 %
1	0,699	0,694	0,690	0,685	0,680	0,676	0,671	0,667	0,662	0,658	0,654	0,649	0,645	0,641	0,637	0,633
2	0,489	0,482	0,476	0,469	0,463	0,457	0,450	0,444	0,439	0,433	0,427	0,422	0,416	0,411	0,406	0,401
3	0,342	0,335	0,328	0,321	0,315	0,308	0,302	0,296	0,290	0,285	0,279	0,274	0,269	0,263	0,258	0,254
4	0,239	0,233	0,226	0,220	0,214	0,208	0,203	0,198	0,192	0,187	0,182	0,178	0,173	0,169	0,165	0,160
5	0,167	0,162	0,156	0,151	0,146	0,141	0,136	0,132	0,127	0,123	0,119	0,115	0,112	0,108	0,105	0,102
6	0,117	0,112	0,108	0,103	0,099	0,095	0,091	0,088	0,084	0,081	0,078	0,075	0,072	0,069	0,067	0,064
7	0,082	0,078	0,074	0,071	0,067	0,064	0,061	0,059	0,056	0,053	0,051	0,049	0,047	0,044	0,043	0,041
8	0,057	0,054	0,051	0,048	0,046	0,043	0,041	0,039	0,037	0,035	0,033	0,032	0,030	0,029	0,027	0,026
9	0,040	0,038	0,035	0,033	0,031	0,029	0,028	0,026	0,025	0,023	0,022	0,021	0,019	0,018	0,017	0,016
10	0,028	0,026	0,024	0,023	0,021	0,020	0,019	0,017	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012	0,012	0,011	0,010
11	0,020	0,018	0,017	0,016	0,014	0,013	0,012	0,012	0,011	0,010	0,009	0,009	0,008	0,008	0,007	0,007
12	0,014	0,013	0,012	0,011	0,010	0,009	0,008	0,008	0,007	0,007	0,006	0,006	0,005	0,005	0,004	0,004
13	0,010	0,009	0,008	0,007	0,007	0,006	0,006	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003
14	0,007	0,006	0,006	0,005	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
15	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сумець Олександр Михайлович – доктор економічних наук, кандидат технічних наук, професор кафедри менеджменту і адміністрування, академік Академії економічних наук України.

Має дві вищі освіти: в 1983 р. закінчив Харківський автомобільно-дорожній інститут (ХАДІ) за спеціальністю «Автомобілі і автомобільне господарство», кваліфікація – інженер-механік; в 2010 р. закінчив Харківський інститут бізнесу і менеджменту (ХІБМ) за спеціальністю «Облік і аудит», кваліфікація – спеціаліст з обліку і аудиту.

У 1988 р. захистив кандидатську дисертацію на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.10 – Експлуатація автомобільного транспорту на тему: «Прогнозування потреби в запасних частинах для агрегатів трансмісії вантажних автомобілів». У 2016 р. захистив докторську дисертацію на здобуття вченого ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.04 – Економіка і управління підприємствами (за видами економічної діяльності) на тему: «Логістична діяльність підприємств олієжирової галузі і оцінка її ефективності».

За роки науково-педагогічної діяльності працював на посадах інженера-дослідника науково-дослідного сектору кафедри, асистента, доцента, професора кафедри, завідувача кафедри і заступника директора з наукової і навчальної роботи у вищих навчальних закладах міста Харкова. З 2018 р. професор кафедри менеджменту і адміністрування Національного фармацевтичного університету.

З 2009 по 2014 рр. за програмою «Гостьові професора» викладав авторські курси логістичної спрямованості в ЗО «Полоцький державний університет» (Республіка Білорусь). В 2012 р. нагороджений ЗО «Полоцький державний університет» нагрудним знаком «DOCENDO DISCIMUS» за допомогу в становленні і розвитку в Республіці Білорусь спеціальності «Логістика»; в 2014 р. Всеукраїнським об'єднанням «Країна» нагороджений медаллю «За відданість справі»; в 2018 р. Всеукраїнською громадською організацією «Звитяга» – медаллю «За вірність традиціям» I ступеня.

З початку заснування в Україні спеціальності «Логістика» приймав участь в розробці концепції підготовки фахівців у сфері логістики. З 2002 р. член науково-методичної комісії МОН України в галузі знань 0306 «Менеджмент і адміністрування», секція «Логістика», а з 2011 по 2014 рр. – заступник голови підкомісії з управління логістичними системами. Приймав активну участь у створенні і подальшому розвитку Галузевого стандарту вищої освіти для підготовки бакалаврів і магістрів за спеціальністю «Логістика», в підготовці проекту Національної доктрини реформування та розвитку логістичної системи державних закупівель України. З 2016 по 2019 рр. – член науково-методичної комісії МОН України за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля і біржова діяльність».

З 2005 по 2014 рр. науковий редактор міжнародного науково-практичного журналу «Логістика: проблеми та рішення». На цей момент часу є членом редакційних рад електронного наукового фахового видання «International Scientific E-Journal "Agricultural and Resource Economics"», міжнародного науково-практичного журналу «Логістика: проблеми та рішення» і електронного науково-практичного журналу «Інтелектуалізація логістики та управління ланцюгами постачання».

Сферами наукових інтересів є логістика, операційний менеджмент, економічна безпека підприємств, стратегія підприємства.

Автор більше ніж 600 наукових і методичних праць. Зокрема, одноосібно підготовлено і видано 5 підручників з грифом МОН України; 32 навчальних посібника, з яких переважна більшість підготовлено одноосібно і має гриф МОН України; 17 монографій, з яких 6 написано одноосібно; є патент і авторські свідоцтва на ряд наукових творів.

Навчальне видання

СУМЕЦЬ Олександр Михайлович

ПРОЄКТУВАННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Підручник

Підписано до друку 23.01.2021. Формат 60x84/16. Папір офсет. Друк цифровий
Ум. друк. арк. 19,5. Обл.-вид. арк. 14,6. Наклад 300 пр.
Зам. № 236

ВНЗ «Університет економіки і права «КРОК»»

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру
ДК № 613 від 25.09.2001 р.

Надруковано департаментом поліграфії
ВНЗ «Університет економіки і права «КРОК»»
місто Київ, вулиця Табірна, 30-32
тел. (044)455-69-80
e-mail: Print@krok.edu.ua