

Г. І. Капінос, І. В. Бабій

ОПЕРАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Рекомендовано

*Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
для студентів вищих навчальних закладів*

«Видавництво
«Центр учбової літератури»
Київ – 2013

УДК 65.0(075.8)
ББК 65.290-2я73
К 20

*Гриф надано
Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
(Лист № 1/11-3492 від 18.02.2013 р.)*

Рецензенти:

Свиноус І. В. – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри бухгалтерського обліку і аудиту Білоцерківського національного аграрного університету;

Синчак В. П. – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту, економічної теорії та фінансів Хмельницького університету управління та права.

Капінос Г. І. Операційний менеджмент [текст] : навч. посіб./ Г. І. Капінос,
К 20 І. В. Бабій – К. : «Центр учбової літератури», 2013. – 352 с.

ISBN 978-617-673-205-1

У навчальному посібнику системно викладено теоретичні, методичні та практичні аспекти операційного менеджменту, розглянуто понятійний апарат. Розкрито сутність операційного менеджменту, принципи вибору операційної стратегії, побудови операційної системи організацій. Висвітлено методи управління операційною системою, організацію операційних процесів на підприємстві. Значну увагу приділено управлінню процесом проектування операційної системи та її поточного функціонування. Розглянуто основи управління проектами, зокрема сутність проектного підходу до управління організацією, методи сітьового планування. Розкрито основи менеджменту якості та управління результативністю операційної діяльності.

Книга може бути рекомендована для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за напрямом підготовки „Менеджмент”, а також всім, хто цікавиться проблемами ефективного управління операційними системами в умовах ринкових механізмів господарювання.

УДК 65.0(075.8)
ББК 65.290-2я73

ISBN 978-617-673-205-1

© Капінос Г. І., Бабій І. В., 2013
© «Видавництво «Центр учбової літератури», 2013



Вступ	7
Частина I. Теоретичні основи дисципліни	9
<i>Розділ 1. Операційний менеджмент як різновид функціонального менеджменту</i>	<i>9</i>
1.1. Сутність, сфера та організація виробничої діяльності людей. Взаємозв'язок функції організації з управлінням	9
1.2. Поняття операційного менеджменту та еволюція його розвитку	12
1.3. Цілі та завдання операційного менеджменту.	17
1.4. Процес реалізації операційного менеджменту	18
1.5. Функції, методи і принципи операційного менеджменту.	21
Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань	25
<i>Розділ 2. Операційна стратегія.</i>	<i>26</i>
2.1. Загальна характеристика змісту операційної стратегії підприємства	26
2.2. Сутність операційної стратегії	27
2.3. Операційні пріоритети	30
2.4. Робочі рамки операційної стратегії у виробництві	35
2.5. Формування стратегії виробництва товару.	38
2.6. Особливості сфери послуг, що впливають на операційну стратегію	42
2.7. Розробка стратегії процесу	45
Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань	45
<i>Розділ 3. Операційна система організації.</i>	<i>47</i>
3.1. Системний підхід в управлінні операційною системою	47
3.2. Операційна система як об'єкт управління	50
3.3. Ієрархія системи	52
3.4. Особливості операційних (виробничих) систем	55
3.5. Типологія операційних систем	57
Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань	66
<i>Розділ 4. Операційна діяльність: ресурси, процеси та результати</i>	<i>68</i>
4.1. Поняття операційної діяльності підприємства	68
4.2. Склад основних ресурсів як вхідних факторів операційної діяльності	69
4.3. Операційний (виробничий) процес організації, як основа функціонування та розвитку операційної системи	73

4.4. Основні принципи організації виробничих процесів	76
4.5. Організація виробничого процесу в просторі та часі	79
4.6. Організаційно-технічний рівень виробництва	86
Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань	90
Розділ 5. Управління процесом проектування операційної системи	91
5.1. Основи проектування операційної системи	91
5.1.1. Передумови проектування операційної системи	91
5.1.2. Методика проектування операційної системи виробничого підприємства	92
5.1.3. Основні етапи процесу проектування продукту	99
5.1.4. Управління якістю при проектуванні виробу	104
5.1.5. Вартісний аналіз та його етапи	108
5.1.6. Проектування процесу виробництва продукції чи надання послуг	112
5.1.7. Критерії та методи розташування виробничих об'єктів	115
Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань	121
5.2. Організація виробничого та обслуговуючого процесів на підприємствах	121
5.2.1. Структура і принципи організації потокового виробництва	122
5.2.2. Сучасні проблеми розвитку потокового виробництва	125
5.2.3. Особливості створення та експлуатації гнучких виробничих систем	126
5.2.4. Організація обслуговуючих підрозділів підприємства	129
Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань	133
Розділ 6. Управління поточним функціонуванням операційної системи	134
6.1. Оперативне управління виробництвом	134
6.1.1. Системи планування операційної діяльності	134
6.1.2. Зміст оперативного управління виробництвом	139
6.1.3. Організація диспетчеризації виробництва	142
6.1.4. Види систем оперативного управління виробництвом	146
Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань	151
6.2. Управління матеріально-технічним забезпеченням	152
6.2.1. Зміст, види, функції запасів	152
6.2.2. «Витягуюча» та «виштовхуюча» системи оперативного управління	157
6.2.3. Системи управління запасами та їх основні види	164
6.2.4. Системи управління запасами при незалежному попиті	168
6.2.5. Управління запасами при залежному попиті	182
Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань	189
6.3. Управління трудовими процесами та нормування праці	190
6.3.1. Сутність і завдання організації та нормування праці	190

6.3.2. Основні види норм праці	194
6.3.3. Методи нормування праці	195
6.3.4. Нормативні матеріали для нормування праці	197
6.3.5. Класифікація затрат часу	198
6.3.6. Загальна характеристика методів дослідження трудових процесів і затрат робочого часу	200
6.3.7. Мікроелементне нормування. Базова система мікроелементних нормативів часу	201
Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань	204
Розділ 7. Управління проектами.	205
7.1. Сутність проектного підходу до управління організацією	205
7.2. Планування проектів. Поопераційний перелік робіт	209
7.3. Методи сітьового планування: переваги та недоліки	215
Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань	219
Розділ 8. Основи менеджменту якості.	220
8.1. Проблема якості продукції на сучасному етапі	220
8.2. Стислий огляд виникнення і розвитку управління якістю	221
8.3. Поняття, значення та фактори забезпечення якості товарів	223
8.4. Основні підходи щодо управління якістю	231
8.5. Поняття системи якості	236
8.6. Організаційно-методичні основи сучасних систем управління якістю.	237
8.7. Основні засади концепції загального менеджменту якості	241
Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань	244
Розділ 9. Управління результативністю операційної діяльності	245
9.1. Продуктивність операційної діяльності як міра результативності операційного менеджменту	245
9.2. Показники результативності функціонування операційних систем.	249
9.3. Моделювання процесу управління продуктивністю операційної системи.	253
9.4. Шляхи підвищення продуктивності операційної системи	256
Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань	258
Частина II. Практикум	259
Розділ 10. Методичні рекомендації до розв'язку типових завдань	259
10.1. Вироблення ефективних технічних навичок операційних менеджерів	259
10.2. Формування операційної стратегії підприємства.	260
10.3. Операційна система як об'єкт управління. Моделювання операційної системи організації	266

10.4 Організація операційного процесу у просторі й часі. Визначення тривалості операційного циклу підприємства	269
10.5. Проектування виробничих потужностей	275
10.6. Проектування та місце розташування підприємства.	278
10.7. Розміщення обладнання для робочих місць потокового виробництва	284
10.8. Агрегатне (сукупне) планування.	290
10.9. Управлінські рішення в сфері управління матеріальними ресурсами та запасами	295
10.10. Хронометраж.	301
10.11. Методи сітьового планування. Техніка управління проектами методом критичного шляху (СРМ)	306
10.12. Створення робочих графіків за допомогою діаграм Г.Гантта	310
10.13. Показники якості та методи їх оцінки	312
10.14. Показники результативності функціонування операційних систем	315
Розділ 11. Навчальні та тестові завдання за темами курсу	318
11.1. Операційний менеджмент як різновид функціонального менеджменту	318
11.2. Операційна стратегія як основа проектування операційної системи	320
11.3 Операційна система організації: поняття, склад та види.	324
11.4. Операційна діяльність: ресурси, процеси та результати.	326
11.5. Управління процесом проектування операційної системи.	329
11.6. Управління поточним функціонуванням операційної системи	333
11.7. Основи управління проектами	338
11.8. Основи менеджменту якості	342
11.9. Управління результативністю операційної діяльності.	345
Бібліографічний список	348



Для ефективного управління сучасними господарюючими суб'єктами та прийняття відповідних управлінських рішень керівники різних рівнів потребують ґрунтовної теоретичної підготовки та навиків ефективного управління підприємством. Проблема підготовки висококваліфікованих фахівців з управління виробництвом в сучасних умовах набуває все більшої актуальності та значення.

Операційний менеджмент відноситься до однієї з базових функцій будь-якого підприємства — виробництва, головний зміст якої полягає в діяльності зі створення продукції споживчого призначення. Особливістю операційного менеджменту є спрямованість на вирішення завдань основної діяльності, які мають стратегічну важливість для будь-якого виробничого підприємства. Операційний менеджмент має забезпечувати ефективне і раціональне ведення продуктивної виробничої діяльності.

Кожне підприємство виконує свої операційні функції, тобто здійснює діяльність з виробництва продукції або надання послуг, які потребують суб'єкти зовнішнього середовища. Основою його діяльності є операційна система, яка вимагає відповідного управління, підготовки менеджерів, переважні компетенції яких ґрунтуються на аналітичному мисленні та здібностях, можливостях і вмінні сприймати та оцінювати переваги нових технологій, застосовувати широке коло знань у галузі аналізу, організації виробництва, системотехніки, технології, поведінкових і соціальних наук. Якщо операційна функція буде виконуватись не ефективно, тоді й все підприємство в цілому не зможе досягти успіху.

Наука управління вивчає теоретичні основи, практичні форми функціонування ринкових структур та механізми взаємодії суб'єктів економічної діяльності суспільства, дає основу для дій по управлінню підприємством в умовах ринкової економіки. Курс «Операційний менеджмент» являє собою наукову дисципліну, яка досліджує процеси та явища в розвитку виробництва і вкрай необхідна для майбутніх фахівців-менеджерів. Предмет курсу — наукові методи управління операційною системою, які забезпечують досягнення оптимальних економічних результатів у процесі діяльності підприємства.

Метою вивчення дисципліни «Операційний менеджмент» є засвоєння комплексу знань про виробництво та його організацію, операційні системи та їх функціонування; формування у майбутніх менеджерів

умінь розробки операційної стратегії, створення та використання галузевих операційних систем як основи забезпечення досягнення місії організації. На цій основі будуть сформовані спеціальні знання та практичні навички для прийняття ефективних управлінських рішень зі створення, функціонування та реорганізації операційних систем в умовах ринкового середовища, самостійного виконання техніко-економічних розрахунків при обґрунтуванні операційних процесів, виборі ефективних варіантів їх функціонування.

Основними завданнями дисципліни є: вивчення теоретичних і методичних основ, категорійного апарату операційного менеджменту; засвоєння основних рис, принципів і методів функціонування операційних систем різних видів на підприємствах; здобуття знань щодо розробки операційної стратегії підприємства; набуття вмінь обґрунтовувати рішення щодо створення операційної системи, підтримки належного режиму її поточного функціонування; ознайомлення з основними типами виробничих процесів і методами їх організації у часі та просторі; вивчення основ менеджменту якості та забезпечення конкурентоспроможності продукції; здобуття знань щодо управління результативністю операційної діяльності та особливостей операційного менеджменту на підприємствах різних галузей.

В результаті отримання теоретичних знань з дисципліни буде сформовано низку спеціальних професійних компетенцій. Зокрема майбутні фахівці будуть знати цілі, принципи, функції та методи операційного менеджменту; сутність та етапи розробки операційної стратегії, вміння її розробляти; особливості та властивості операційної системи підприємства, як об'єкту управління; основи операційної діяльності підприємства, зокрема організації основних видів процесів, особливості організації виробничих процесів для різних типів виробництва; управління процесом проектування операційної системи; управління поточним функціонуванням операційної системи; сутність проектного підходу до управління організацією; методи оцінки якості продукції, вітчизняні та міжнародні системи менеджменту якості; управління продуктивністю операційної діяльності.

Навчальний посібник охоплює зміст усіх тем дисципліни «Операційний менеджмент», передбачених Галузевим стандартом вищої освіти «Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра галузі знань 0306 «Менеджмент і адміністрування» напряму підготовки 6.030601 «Менеджмент».

Особливістю навчального посібника є те, що він увібрав в себе (після критичного осмислення та переробки) різноманітні сучасні концепції та окремі теоретичні положення закордонних та вітчизняних авторів, а також принципи, методи та прийоми менеджменту стосовно виробничих підрозділів підприємства.

РОЗДІЛ
1

ОПЕРАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ЯК РІЗНОВИД
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

- 1.1. Сутність, сфера та організація виробничої діяльності людей. Взаємозв'язок функції організації з управлінням
- 1.2. Поняття операційного менеджменту та еволюція його розвитку
- 1.3. Цілі та завдання операційного менеджменту
- 1.4. Процес реалізації операційного менеджменту
- 1.5. Функції, методи і принципи операційного менеджменту



Ключові терміни і поняття: виробнича діяльність; операційний менеджмент; операція; операційна функція; системний підхід; система; функції операційного менеджменту; методи операційного менеджменту; принципи операційного менеджменту.

1.1. Сутність, сфера та організація виробничої діяльності людей. Взаємозв'язок функції організації з управлінням

Будь-яке підприємство в процесі свого функціонування здійснює виробничу діяльність, яка поряд з фінансовою та маркетинговою діяльністю забезпечує досягнення його цілей.

Під **виробничою діяльністю** розуміють сукупність цілеспрямованих процесів, що здійснюються людьми за допомогою засобів праці чи природних процесів, у результаті яких предмети праці перетворюються в готову продукцію, змінюючи при цьому свій склад, стан, форму та отримуючи певні нові властивості.

Виробнича діяльність підприємства є комплексним процесом. Він складається із виробництва — процесу виготовлення товарної продукції та діяльності з обслуговування виробництва (інструментальне, ремонтне, транспортне, складське обслуговування, енергетичне, матеріально-технічне забезпечення тощо). У свою чергу, будь-яке виробниче обслуговування чи забезпечення у рамках своїх завдань теж здійснює

функцію перетворення вхідних компонентів у готові продукти, тобто теж є виробничою діяльністю.

Виробнича діяльність включає:

— *живу працю* людей як активну частину виробництва, що становить основу трудового процесу. Саме робітники є головними творцями матеріальних і нематеріальних благ;

— *предмети праці*, над якими працює людина для перетворення їх у проміжний чи кінцевий продукт з метою задоволення певних потреб споживачів. У промисловості — це матеріали, заготовки, сировина, напівфабрикати, тобто все те, на що спрямована праця людей;

— *засоби праці* — частину засобів виробництва (машини, обладнання, інструмент, оснащення тощо), за допомогою яких людина впливає на предмети праці.

Виробнича діяльність (виробнича функція) — це одна з функцій підприємства. Вона тісно пов'язана з іншими його функціями: фінансуванням, маркетингом, забезпеченням персоналом тощо.

Крім поняття «*виробнича функція*» існує також і широко застосовується поняття «*операційна функція*». Операційна функція включає в себе всі дії, результатом яких є випуск продукції та послуг, що постачаються організацією у зовнішнє середовище. Ця функція притаманна будь-якому підприємству. Конкретний зміст операційної функції можна визначити сукупністю окремих, досить автономних видів діяльності підприємства, які зумовлені його створенням, функціонуванням та розвитком [61].

Підприємства (організації) розрізняються за видами діяльності, що входять в операційну функцію. Організації, що виробляють товар, як правило, є матеріало- і енергоємними, тобто споживають значні обсяги сировини, напівфабрикатів, паливно-енергетичних ресурсів і т.п. До таких організацій відносяться об'єкти будівництва, машинобудівні підприємства, хлібозаводи тощо. Продукція цих організацій, за винятком будівельної, як правило, розрахована на масового споживача — це автомобілі, пилососи, хлібобулочні вироби і т.д. У той же час організації, що надають послуги (підприємства сфери послуг, аеропорти, автостанції, лікарні), витрачають незначну кількість початкових матеріалів та енергії. Проте їх послуги, як правило, індивідуальні та визначаються вимогами клієнтів (замовників).

Використовуючи методологію системного підходу, можна встановити, що будь-яке підприємство або організація є відкритою системою, яка перетворює вхідні величини, тобто сировину, напівфабрикату, працю та інші у вихідні, тобто в продукцію, послуги. [46].

Основою діяльності людини є продуктивна творча діяльність у сфері розумової та фізичної праці, результатом якої є відповідна продукція. Сфера виробничої діяльності людини умовно зображена на рис. 1.1 [61].

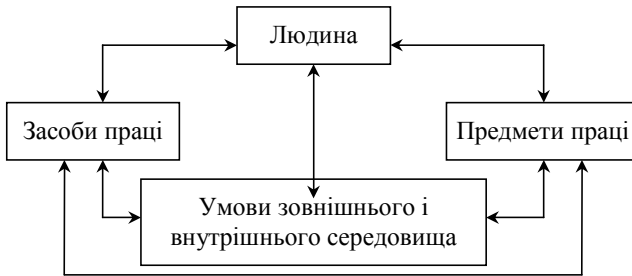


Рис. 1.1. Сфера виробничої діяльності

Ефективне регулювання процесів виробничої та інших форм діяльності людини — загальна мета і завдання будь-якої системи управління. На рис. 1.2 [61] зображено основні елементи організації виробничої діяльності людини.

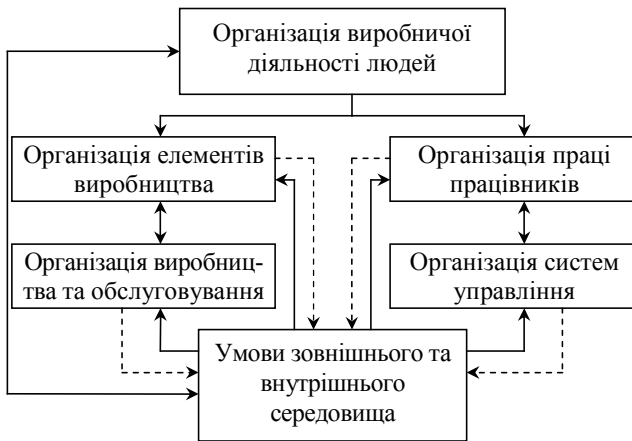


Рис. 1.2. Схема організації виробничої діяльності людей

Організація елементів виробництва передбачає ефективне їх розміщення у просторі та часі. Організація виробництва має за мету раціональне поєднання цих елементів для ефективного розв'язання завдань щодо випуску продукції та отримання прибутку.

Як відомо, до фундаментальних понять організації виробництва належать *виробничі сили*. Це сили і засоби, що беруть участь у суспільному виробництві. Головний елемент виробничих сил — людина, яка приводить у рух *засоби виробництва*.

Засоби виробництва включають *засоби праці* (все те, за допомогою чого людина діє на матеріальний і духовний світ) та *предмет праці* (об'єкт прикладання людиною сил, усе те, з чого виготовляється продукція).

В процесі виробництва та розподілу праці виникають виробничі відносини між людьми, різновидом яких є виробничо-технічні відносини. Головним цілеспрямованим, організуючим, мотивуючим і контролюючим органом виробничої діяльності підприємства є управління виробництвом, тобто його менеджмент. Управління виробництвом є однією із спеціальних функцій управління, яка полягає у плануванні, організації, мотивації та контролі виробничої діяльності підприємства.

Організація виробництва виступає однією з функцій виробничого менеджменту, яка здійснюється спеціалістами виробничих підрозділів апарату управління і забезпечує впорядкування процесів створення, освоєння та випуску продукції. Організація виробництва відповідає на питання, як упорядкувати основу бізнесу — його виробничу систему, а виробничий менеджмент — як зробити виробничу систему ефективною та забезпечити її раціональне використання для досягнення мети підприємства [61].

1.2. Поняття операційного менеджменту та еволюція його розвитку

Операційний менеджмент багатьма науковцями та практиками трактується дещо по різному в зв'язку з його багатогранністю та пошуком найбільш вдалого визначення. Як правило, прийнято пов'язувати операційний менеджмент з виробничою діяльністю або фізичними змінами стану предметів праці. Тому найчастіше його визначають наступним чином: *Операційний менеджмент* — це діяльність по управлінню процесом придбання матеріалів, їхнього перетворення в готовий продукт і постачання цього продукту покупцю [31].

Слід погодитись з думкою багатьох фахівців, що це визначення є досить узагальненим. Воно включає функції закупівлі, виробництва та фізичного розподілу, які хоч і тісно пов'язані з операціями, зазвичай вважаються окремими напрямками досліджень. Крім того, дане визначення є відносно обмеженим, оскільки не допускає будь-яких дій, що не пов'язані з матеріальним виробництвом.

Як правило, всяка корисна діяльність пов'язана з переробкою чогонебудь. Це може бути, наприклад, переробка інформації на фондовій біржі, видавничій справі або у сфері реклами. При наданні послуг до процесу переробки можуть залучатись споживачі (готельний бізнес; перукарські, туристичні, медичні послуги тощо). Операції з переробки

предметів праці, інформації проводяться і в структурних (функціональних) підрозділах виробничого підприємства, наприклад, в планово-економічному відділі, службі якості, відділі кадрів, праці тощо. Більш точне визначення на думку Л. Геллоуея звучить наступним чином: *«Операційний менеджмент — це всі види діяльності, пов'язаної з навмисним перетворенням (трансформацією) матеріалів, інформації або покупців»* [31]. Операційний менеджмент, на думку цього автора полягає в ефективному та раціональному управлінні операціями. При цьому підкреслюється, що ступінь участі фізичних товарів в цих операціях не важливий. В даному випадку теорія може застосовуватись як цеху заводу, фабрики, так і для лікарняної палати або банківської установи.

Група американських авторів на чолі з Р.Б. Чейзом в своїй відомій книзі «Виробничий та операційний менеджмент» дає наступне визначення: *«Операційний менеджмент — це діяльність, пов'язана з розробкою, використанням і удосконаленням виробничих систем, на основі яких виробляються основна продукція або послуги компанії»* [83]. На наш погляд це найбільш вдале трактування поняття операційний менеджмент серед існуючих. Аналогічно до маркетингу та фінансів, операційний менеджмент являє собою область бізнесу з явно вираженими управлінськими функціями. Операційний менеджмент є частиною менеджменту, а не одним з методів для прийняття рішень в будь-яких галузях, тому його управлінська роль відрізняє цю область від інших дисциплін. Слід погодитись з В.О. Василенко, що по суті операційний менеджмент виступає синонімом виробничого управління організацією [30]. Його основою є управління виробничими системами.

На підтвердження вищесказаного наведемо ще одне визначення: *«Операційний менеджмент — це система реалізації управлінських рішень щодо розробки, проектування, планування, контролю, забезпечення та організації функціонування виробничих систем підприємства»* [79].

Основою виробничого менеджменту є управління виробничою системою підприємства або організації. Виробнича система являє собою таку систему, що використовує виробничі фактори (ресурси) для перетворення фактора виробництва, що вводиться, в обрану нею продукцію або послугу. «Вхід» такої системи може бути представлений сировиною, станом замовника або готовою продукцією, що отримана з іншою виробничою системи, а також клієнтом (для сфери сервісу, послуг), що потребує обслуговування.

Таким чином, **операційний менеджмент** можна розглядати як цілеспрямовані управлінські дії щодо розробки, використання та вдосконалення виробничих систем, на основі яких виготовляються основна продукція або послуги підприємства (організації).

Діяльність, яка здійснюється в усіх організаціях, щодо створення товарів і послуг називається *операційною*.

Операції — це процес, вид діяльності чи комплекс дій, як правило, практичного характеру. Операції є невід’ємним атрибутом людської діяльності, якій властиві організованість та продуктивність. Тому всі організаційні функції є операціями і будь-яка управлінська діяльність містить у собі операційний менеджмент [47].

В менеджменті вважається, що терміни *операції* та *виробництво* взаємозамінні. Однак під «*виробництвом*» в основному розуміється випуск товарів і переробка сировини. Термін «*операції*» ширший, він включає не тільки виробництво товарів, але і надання послуг. *Операційна функція* містить дії, в результаті яких виробляються товари і послуги, що поставляються в зовнішнє середовище. Функцію операцій мають всі організації, інакше вони просто не можуть існувати» [51].

Операційний менеджмент спрямований на досягнення ефективності в управлінні будь-якими операціями. В операційному менеджменті під *ефективністю* слід розуміти визначений ступінь досягнення поставлених операційною системою цілей. Для організації ефективність — це задоволення потреб споживачів і отримання максимально можливого прибутку. Ефективність характеризується такими показниками: величиною очікуваного корисного ефекту (результату), імовірністю його досягнення і витратами ресурсів на досягнення цього ефекту із заданою імовірністю [47].

Операційний менеджмент як вид практичної діяльності по управлінню підприємством включає такі складові:

- управління процесами проектування та створення операційної системи;
- управління поточним функціонуванням операційної системи;
- управління забезпеченням стабільного функціонування операційної системи;
- управління якістю та продуктивністю операційної системи;
- управління перетвореннями та розвитком операційної системи.

Багато нововведень в операційному менеджменті були розвинуті особами чи організаціями (рис. 1.3), чий внесок послужив фундаментом, який уможливив майбутні досягнення в менеджменті.

Елі Уїтні вперше в історії виробництва реалізував принцип взаємозамінності деталей (1800 рік), що одержав розвиток на виробництві на основі стандартизації та контролю якості. Завдяки контракту, який він підписав з урядом Сполучених Штатів Америки на 10 тисяч мушкетів, і, використовуючи принцип взаємозамінності деталей для їхнього виготовлення, він виконав узяті на себе зобов’язання й одержав винагороду. Реалізований ним принцип лежить і сьогодні в основі виробництва.

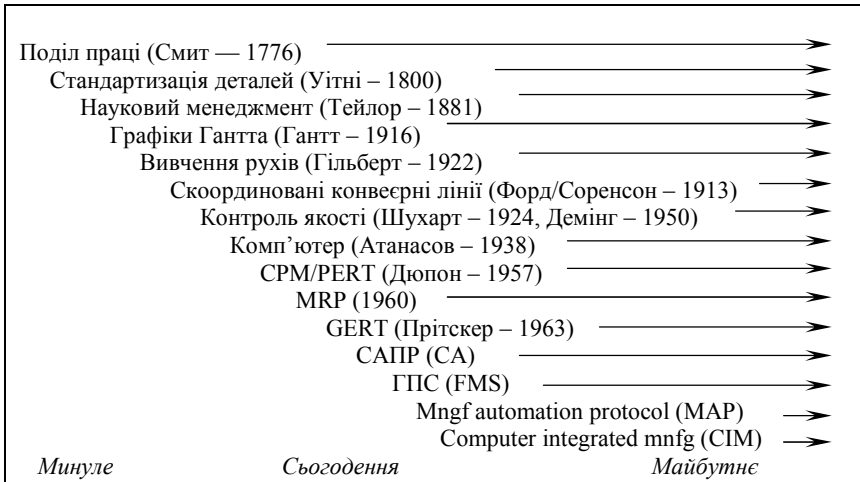


Рис. 1.3. Наукові досягнення в операційному менеджменті

Фредерік У. Тейлор відомий як батько наукового менеджменту. Він приділяв значну увагу добору персоналу, плануванню складання розкладів та інших областей використання людського фактора. Показником його розуміння індивідуальної і людської мотивації поведінки слугує його робота «Принципи наукового менеджменту», але головний внесок полягає в тому, що він першим висловив думку і довів, що менеджмент як форма організації управління виробництвом повинний бути більш результативним і активним в удосконаленні методів роботи. Ф.У. Тейлор і його колеги Генрі Л. Гантт, Френк і Лілліан Гільбрети були першими, хто систематично прагнув до пошуку кращих шляхів виробництва. Інший внесок Тейлора був у встановленні розходження між менеджментом (наприклад, таким, як план, організація, персонал, керівництво і контроль) і працею. Він вважав, що менеджмент повинен гарантувати значні можливості для сприяння працівникам у виборі роботи; забезпеченні правильного навчання; забезпеченні відповідними необхідними методами та інструментами в роботі; створенні законних стимулів для здійснення роботи.

У 1913 році Генрі Форд і Чарльз Соренсон поєднали свої знання про стандартизацію деталей з конвеєрними лініями і створили концепцію скоординованих конвеєрних ліній. Під час другої світової війни Соренсон спроектував конвеєрну лінію, на якій випускався один літак-бомбардувальник В-24 «Liberator» щогодини.

Інші історичні наукові досягнення пов'язані з контролем якості. Уолтер Шухарт поєднав свої знання статистики з потребами контролю якості та створив фундамент для статистичних методів випробувань і контролю якості (1924 рік). Едвард Демінг вважав, як і Фредерик У. Тейлор, що менеджмент повинен робити більше для удосконалення умов роботи, робочих місць і процесів так, щоб це вело до поліпшення якості (1950 рік). Узагальнення наукових відкриттів у виробничому та операційному менеджменті показано на рис. 1.3.

Всі ці та багато інших досліджень істотно сприяли підвищенню продуктивності. Вони в комплексі використовували знання з математики, статистики, управління та економіки, що уможливило застосування системного аналізу для удосконалення операційних систем.

Багато нового в розвиток операційного менеджменту принесли нововведення в біології, анатомії, хімії, фізиці та інженерних дисциплінах. Сюди можна віднести винайдені хімічні процеси для друкувальних пристроїв, гамма-промені для обробки харчових продуктів тощо.

Операційний менеджмент буде продовжувати розвиватися, базуючись на досягненнях ряду інших дисциплін, включаючи промисловий інжиніринг і науку управління як теоретичну галузь операційного менеджменту, при дослідженнях в якій використовують сучасний математичний апарат.

Особливо важливий вплив на розвиток операційного менеджменту здійснили інформаційні технології, які ми визначаємо як процеси систематизації даних і переробки інформації. У сучасних компаніях інформаційний менеджмент базується на використанні комп'ютерної техніки. Інформаційні технології — дисципліни, що розвивалися при сприянні безлічі людей, у тому числі Чарльза Бебіджа і Джона Вінсента Атанасова. Бебідж у 1832 році був першим, хто спроектував прототип комп'ютера, а Ада, дочка поета Байрона, була першою, хто розробив підхід до програмування його роботи. Століттям пізніше, у 1937–1938 роках, Джон Атанасов на факультеті університету штату Айова описав і побудував перший цифровий комп'ютер (ABC-комп'ютер). Ці та інші дослідники комп'ютеризації надали операційному менеджменту приголомшливу можливість справитися з проблемами, що колись не могли бути вирішені. Наукові напрямки, які були поліпшені завдяки інформаційним технологіям, — це прогнозування, планування і завантаження устаткування, управління запасами, планування потреби в матеріалах, деталях і вузлах, програмне управління устаткуванням, комп'ютерне проектування (CAD) і, останнім часом, — експертні системи і протокол стандартизації в області автоматизації виробництва [42].

Для прийняття рішень в операційному менеджменті потрібні люди, що добре орієнтуються в управлінських науках, інформаційних технологіях, а також в математичних, біологічних і фізичних науках.

1.3. Цілі та завдання операційного менеджменту

Предметом дисципліни операційний менеджмент є вивчення науково-обґрунтованих форм і методів управління процесами створення операційної системи і способів забезпечення її ефективного функціонування у різних режимах (нормативному, перехідному). Серед методологічних основ вивчення курсу «Операційний менеджмент» можливо виділити *дві основні концепції*:

- системний підхід, що базується на загальній теорії систем;
- теорія життєвого циклу.

Системний підхід передбачає дослідження усіх складових операційного менеджменту у взаємозв'язку і взаємовпливі з метою розуміння їх структури, організації, виявлення закономірностей розвитку та вдосконалення методів управління.

В основу системного підходу як методу наукового дослідження покладено поняття системи. Під *системою* розуміється сукупність взаємопов'язаних в єдине ціле елементів, направлених на досягнення конкретної мети. *Елемент системи* — це об'єкт, явище або процес, який є частиною цілого і який при такому розгляді не треба роз'єднувати на складові частини.

Теорія життєвого циклу ґрунтується на уявленні про те, що кожний об'єкт (продукт, система тощо) проходить у своєму розвитку ряд етапів, при чому деякі з них повторюються неодноразово. Склад і послідовність етапів життєвого циклу визначається особливостями самого об'єкту та характером зовнішніх умов.

Основною метою функціонування операційної системи є забезпечення чіткого виконання плану випуску продукції або надання послуг встановленої якості за кількістю кожної номенклатури і в заданий час на основі раціонального використання виробничих ресурсів, а також за допомогою виявлення і мобілізації внутрішніх резервів. Реалізація вказаної цілі потребує чіткого визначення колективам підрозділів конкретних завдань і заходів для їх виконання. До складу конкретних завдань, що вирішуються в рамках поточного функціонування операційної системи відносяться:

- комплектне і рівномірне виконання виробничої програми з дотриманням термінів відправки продукції споживачам;
- повне і раціональне використання засобів виробництва і трудових ресурсів;
- ефективне застосування оборотних засобів виробництва;
- розвиток сучасних форм організації виробництва;
- підтримання гнучкості у виробничій діяльності, що дає змогу ефективно адаптуватися до коливань зовнішнього середовища;

— забезпечення оптимального рівня матеріально-технічних запасів, обсягу виробництва та зайнятості відповідно до рівня обсягу продажів.

1.4. Процес реалізації операційного менеджменту

Управління виробництвом можна розглядати як управління об'єктами або процесами, що виготовляють товари або надають послуги. Таке розширення меж дозволяє розглядати операційний менеджмент більш широко, стосовно до управління будь-якою роботою і процесом. Крім виробництва теорію управління доцільно застосовувати і для сфери послуг, громадського харчування, охорони здоров'я населення, у туризмі, банківській справі, торгівлі, транспорті, готельному господарстві тощо.

Операції являють собою будь-яку продуктивну діяльність як власне виробництво, так і будь-яку іншу, пов'язану з творчим процесом.

Операційний менеджмент покликаний забезпечити ефективне і раціональне ведення продуктивної діяльності як у сфері виробництва, так і будь-якій іншій, пов'язаній з сервісом. Через це всіх менеджерів доцільно вважати операційними менеджерами, поскільки вони повинні таким чином управляти своїми підрозділами, щоб ті працювали ефективно та раціонально, незалежно від своєї функції. Крім того, операції є основою будь-якого виробничого підприємства або підприємства у сфері послуг, і якщо операційна функція не буде виконуватися ефективно, то і вся організація в цілому не зможе досягти успіху. Таким чином, знання принципів операційного менеджменту не тільки допоможе керівництву працювати більш ефективно, але й дозволить краще усвідомити принципи діяльності всієї організації.

Організація не зможе вдержати за собою лідерство на ринку без раціонально організованої операційної функції, поскільки вона програє в оперативності доставки, ціні та якості. Основне призначення підприємства характеризується ланцюжком «виробництво — потреби споживачів», який можна представити у вигляді схеми на рис. 1.4.

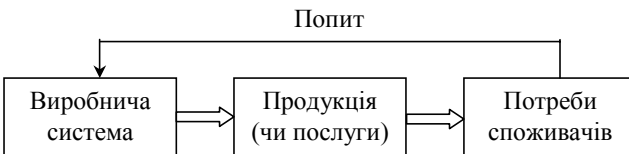


Рис. 1.4. Ланцюжок «виробництво — потреби споживачів»

Стратегія підприємства полягає в тому, щоб за допомогою операційної функції надавати продукти або послуги для задоволення основних потреб споживачів. Стратегічним рішенням є визначення того, які саме потреби буде задовольняти підприємство.

До найбільш важливих стратегічних рішень в галузі виробничої діяльності відносяться рішення про те, як, коли і де виготовляти продукти і надавати послуги. Виробничий процес доцільно вибрати після ретельного визначення потреб споживачів і вибору самого продукту або послуги.

Весь ланцюжок виробництва можна розбити на наступні стадії:

- конструювання (проектування, планування) продукту;
- видобуток сировини;
- виробництво (перетворення сировини в комплектуючі частини);
- складання (об'єднання комплектуючих у готовий продукт);
- розподіл (відправлення готового продукту оптовикам, роздрібним торговцям чи кінцевим споживачам).

Виконання окремих стадій може бути передоручене за контрактом. Що буде центральною частиною бізнесу і як буде здійснюватись вертикальна інтеграція визначається корпоративною політикою підприємства.

На користь інтеграції говорять наступні аргументи. Все підпорядковано централізованому контролю, при застосування якого підвищуються надійність і швидкість реагування системи. Поряд з цим часто керування централізовано організація стає надто бюрократизованою для ефективного управління; відсутність конкуренції на функціональному рівні може приводити до погіршення якості виконання робіт. Субпідрядники теж зацікавлені в прибутку, тому з великою долею імовірності можна припустити, що робота з ними обійдеться дорожче. Таким чином, інтеграція повинна вести до зменшення витрат.

Поряд з цим, концентрація на основній суті бізнесу і передача дургорядних аспектів субпідрядникам підвищує ефективність, дозволяючи керівництву і працівникам займатися найбільш важливими елементами і не витрачати зусилля та досвід на незначні аспекти діяльності.

Таким чином, виробнича кооперація або інтеграція на підприємстві повинні обиратися керівництвом виходячи з доцільності їх застосування та підвищення ефективності роботи підприємства в цілому.

На рис. 1.5 показане місце виробничих елементів в організаційній структурі компанії сфери матеріального виробництва.

У підприємства, що працює в сфері матеріального виробництва, як правило, уся виробнича діяльність групується таким чином, щоб продукція виготовлялася в тому самому підрозділі, а в сервісних фірмах її елементи розкидані по всій організаційній структурі. Так, наприклад, складання графіків попередніх замовлень квитків в авіако-

мпанії є частиною виробничого процесу майбутньої повітряної подорожі, навіть, незважаючи на те, що ця операція виконується не виробничим підрозділом. Це ще більш очевидно у випадку банків, у яких часто бувають відділи «наявних» банківських операцій і відділи операцій з обробки чеків.

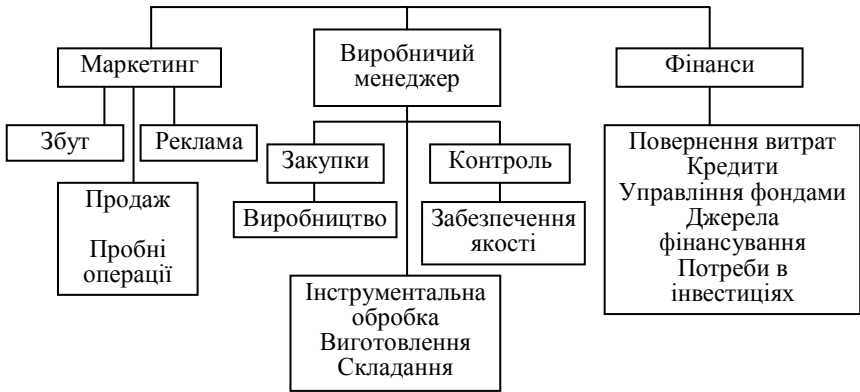


Рис. 1.5. Місце виробничих елементів в організаційній структурі компанії (фрагмент)

Операційний менеджер у процесі своєї трудової діяльності може вирішувати різноманітні завдання щодо розміщення, планування підприємств і робочих площ, розподілу ресурсів і послідовності їхнього використання, вибору устаткування, його експлуатації, поточного ремонту, модернізації, заміни, проектування технологічного процесу і контролю його ходу, вибору методів робіт і їхнього проектування, контролю якості робіт і продукції та багато інших.

В загальному вигляді суть управління виробництвом полягає в наступному: розробка і реалізація загальної стратегії та напрямків виробничої діяльності організації; розробка та впровадження виробничої системи, включаючи розробку виробничого процесу, рішення про місце розташування виробничих потужностей, проектування підприємств; планування та контроль поточного функціонування системи. В цілому, виробнича система може бути також представлена і ланцюжком «затрати — переробка — випуск», який повинен відповідати критеріям планування, аналізу, контролю, регулювання, координації та інших функцій менеджменту, що забезпечує ефективне управління виробництвом [30].

1.5. Функції, методи і принципи операційного менеджменту

Суть *управління* полягає в досягненні підприємством його мети при найбільш оптимальному використанні ресурсів і максимальному виході цільового продукту. Управління — це забезпечення ефективного використання на ринку основних функцій підприємства. Розглянемо їх більш детально.

Функція планування визначає перспективу розвитку системи та її майбутній стан, обумовлює темпи, джерела, методи і форми розвитку операційної системи для досягнення наміченої мети у вигляді конкретних планових моделей, завдань і показників зі встановлення термінів виконання. Складовою функції планування є прогнозування.

Прогнозування — імовірна оцінка характеру змін або шляхів розвитку об'єкту управління, а також ресурсів і організаційних заходів, необхідних для досягнення очікуваних результатів.

Організація — це реалізація розроблених планів шляхом кооперації матеріальних і трудових елементів виробництва. Особливість даної функції менеджменту полягає в тому, що вона забезпечує взаємозв'язок людей, машин, механізмів та підвищення ефективності їх роботи.

Мотивація — це стимулювання та спонукання себе та інших до цілеспрямованих дій для досягнення своїх цілей та цілей операційної системи.

Контроль — це систематичний процес, за допомогою якого операційні менеджери регулюють діяльність операційної системи, забезпечуючи її відповідність планам, цілям і нормативним показникам [53].

Дані функції тісно між собою взаємопов'язані та складають єдине ціле. Реалізація цих функцій здійснюється за допомогою визначених методів, тобто способів приведення їх в дію

Методи менеджменту — це система правил і процедур виконання різних завдань управління з метою вироблення раціональних управлінських рішень. Методи менеджменту вносять певну упорядкованість, обґрунтованість і ефективну організацію побудови системи управління на виробництві.

Менеджмент використовує як загальні методи, які використовують в усіх сферах діяльності (економічні, соціально-психологічні, адміністративно-правові, наукові та інші), так і спеціальні, які відображають специфіку певної діяльності.

Сучасною практикою напрацьовано чотири групи загальних методів управління операційними системами: організаційні, адміністративні, економічні та соціально-психологічні.

Організаційні методи — це сукупність засобів і прийомів прямого керуючого впливу на організаційні відносини між працівниками в процесі функціонування системи з метою управління її станом відповідно до умов, що змінюються.

Суть цих методів полягає в тому, що для здійснення будь-якої діяльності вона спочатку повинна бути оптимально організована: спроектована, націлена, регламентована, нормована, забезпечена інструкціями, що фіксують правила виконання робіт і поведінку персоналу. Організаційні методи передують самій діяльності, створюють для неї необхідні умови, а отже є пасивними, складаючи базу решти трьох груп — активних методів.

Адміністративні методи — це методи, які реалізуються у вигляді конкретних безальтернативних завдань, що допускають мінімальну самостійність виконавця, внаслідок чого вся відповідальність покладається на керівника, який видає розпорядження. Ці методи широко застосовувались на промислових підприємствах та у сфері послуг при командно-адміністративній системі управління економікою в нашій країні. В умовах ринкової економіки адміністративні методи повинні замінитися іншими.

Економічні методи — це сукупність прийомів і засобів, що забезпечують використання об'єктивних економічних законів, закономірностей та інтересів у діяльності організації на основі товарно-грошових відносин з метою досягнення її цілей. Виконавцю встановлюються тільки цілі та загальна лінія поведінки, в межах якої він самостійно шукає найбільш прийнятні для нього шляхи їх досягнення. Ініціатива вигідна не тільки для працівника, але й для підприємства, своєчасне та якісне виконання завдань винагороджується, перш за все у вигляді грошових виплат. Таким чином в основі цих методів лежить економічна зацікавленість працівника в результатах своєї праці.

Соціально-психологічні методи — це способи впливу на колективи людей, які базуються на використанні наукових досягнень соціальної та загальної психології в управлінні виробництвом. Концептуально ці методи зводяться до двох основних напрямків: формування сприятливого морально-психологічного клімату в колективі; виявлення та розвитку індивідуальних здібностей кожного, що дозволяють забезпечити максимальну самореалізацію особистості в операційному процесі.

Розробка і використання ефективних методів у виробничому та операційному менеджменті включає фундаментальну інформаційну підготовку; якісний аналіз варіантів рішень (альтернатив); об'єктивну оцінку і економічне обґрунтування рішень, які приймаються, і методів їх реалізації; чіткий контроль за реалізацією рішень і методів, які використовуються.

У виробничій сфері широко використовують такі спеціальні методи як системної орієнтації, моделювання експерименту, апробації та інші. Основний набір методів і методик, що застосовуються в операційному менеджменті, наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

МЕТОДИ МЕНЕДЖМЕНТУ

Галузь використання	Тип методу
1. Визначення думок	Інтерв'ю Анкетування Метод вибраних питань Експертиза
2. Аналіз ситуації	Системний аналіз Написання сценарію Метод сітьового планування Функціонально-вартісний аналіз Метод економічного аналізу
3. Оцінка рішень та ситуацій	Оцінка продукту Оцінка науково-технічного рівня виробництва
4. Методи генерування ідей	Мозкова атака Метод 635 Синектика Морфологічний аналіз Ділова гра
5. Прийняття рішень	Економіко-математичні моделі Таблиці рішень Побудова дерева рішень Порівняння альтернатив
6. Прогнозування ситуації	Експертні моделі прогнозування Екстраполяція Метод аналогій Метод Дельфи Регресивний аналіз Економетричні методи Імітаційні моделі
7. Методи наукового подання	Графічні моделі Фізичні моделі Посадові описи та інструкції
8. Методи аргументації	Презентація Проведення переговорів

Для виконання основних функцій підприємства виробничі та операційні менеджери на основі розробленої разом з керівниками фірми стратегії у своїй діяльності використовують принципові положення сучасного менеджменту. Крім того, всі методи операційного менеджменту реалізуються у відповідності до визначених правил та принципів. Розглянемо найбільш значимі з них.

Принципи менеджменту базуються на тому, що система управління є соціально-економічною категорією і не повинна зводитися лише до технічних чи технологічних аспектів, а самі принципи реалізуються у взаємодії. Їхнє поєднання залежить від конкретних умов функціонування системи управління.

До *основних принципів менеджменту* можна віднести:

- *цільспрямованість*, що полягає у відповідності функцій менеджменту запланованим цілям виробництва (управлінський процес має бути орієнтованим на вирішення конкретних проблем, досягнення конкретних цілей);

- *економічність* — раціональність, простота та ефективність організації та структури управління;

- *адекватність* — відповідність економічних методів управління суті відображуваних ними процесів, а також відповідність прийнятих рішень змісту функцій персоналу кожного рівня ієрархії;

- *комплексність* — облік взаємодії між ієрархічними ланками по вертикалі і горизонталі, спрямованої на забезпечення функціонування виробництва, а також облік можливих наслідків успіху чи невдачі;

- *концентрованість* — передбачається в двох аспектах: концентрації зусиль усіх працівників на вирішенні основних завдань і концентрації однорідних функцій в одному підрозділі, що усуває дублювання;

- *науковість*, яка повинна ґрунтуватися на досягненнях науки в галузі управління виробництвом, враховувати зміни законів суспільного розвитку, а також полягати у виборі оптимального критерію при прийнятті та реалізації рішень;

- можливість створення *мотиваційних, організаційних і матеріальних умов* для реалізації господарських рішень;

- *доступність і планованість контролю* над ходом виробництва;

- *адаптивність* — гнучкість і динамічність, пристосованість системи управління до зміни параметрів роботи підприємства.

Необхідно відзначити, що процес управління допускає чітке розмежування відповідальності та повноважень за всіма субпідрядними ступенями керівництва, а також раціональні межі дроблення структурних підрозділів.



Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань

1. Розкрийте сутність виробничої діяльності людей.
2. Проаналізуйте сутність і місце операційного менеджменту в системі менеджменту підприємства.
3. Охарактеризуйте поняття «операційний менеджмент».
4. Поясніть природу операційної функції та визначте її галузеві особливості.
5. Що слід розуміти під терміном «операція»? Якими операціями доводиться управляти менеджеру в своїй діяльності?
6. Проаналізуйте поняття «операції» та «виробництво», їх взаємозв'язок і розбіжність.
7. З якими вченими пов'язана історія розвитку операційного менеджменту?
8. Охарактеризуйте основні цілі та завдання операційного менеджменту.
9. Як здійснюється процес реалізації операційного менеджменту на підприємстві?
10. Охарактеризуйте функції операційного менеджменту.
11. Назвіть принципи операційного менеджменту та поясніть їх сутність.
12. Охарактеризуйте основні методи управління операційними системами

- 2.1. Загальна характеристика змісту операційної стратегії підприємства
- 2.2. Сутність операційної стратегії
- 2.3. Операційні пріоритети
- 2.4. Робочі рамки операційної стратегії у виробництві
- 2.5. Формування стратегії виробництва товару
- 2.6. Особливості сфери послуг, що впливають на операційну стратегію
- 2.7. Розробка стратегії процесу



Ключові терміни і поняття: операційна стратегія; операційні конкурентні пріоритети; збутова політика; операційні можливості; виробнича стратегія; стратегія процесу.

2.1. Загальна характеристика змісту операційної стратегії підприємства

Операційна стратегія відноситься до одного з функціональних напрямів корпоративної стратегії. Принципово важливим є те, що в сучасному бізнесі всі функціональні стратегії (фінансова, операційна, маркетингова, логістична, інформаційна, управління людськими ресурсами) мають однаковий паритет і тісно взаємопов'язані одна з одною.

Загальна стратегія підприємства повинна враховувати сильні та слабкі сторони операційної системи через різні функціональні стратегії, підсилюючи перші і, по можливості, усуваючи останні. В свою чергу, операційна стратегія повинна бути узгоджена з загальною стратегією та іншими функціональними стратегіями. Для цього необхідно, щоб керівники підприємства працювали у контакті зі всіма функціональними відділами і формували стратегії, що не конфліктують, а доповнюють і підтримують одна одну.

При функціональному рівні інтеграції діяльності узгодження функціональних стратегій одна з одною та з загальною стратегією організації утруднено. Функціональна інтеграція заважає баченню єдиної мети підприємства та її виконанню. Процесний підхід до управління та пов'язані з ним операційна та міжорганізаційна інтеграції діяльності дозволяють забезпечити ефективне досягнення мети та місії підприємства в цілому.

Як відзначає В.Дж. Стівенсон, в 1970-х — початку 1980-х рр. американські менеджери часто нехтували операційною (виробничою) стратегією на користь маркетингової та фінансової стратегій. Рішення часто ухвалювалися людьми, не знайомими зі справою, і часто на шкоду цій

справі. Тим часом іноземні конкуренти почали заповнювати вакуум, що утворився, сфокусувавши свої зусилля на операційній стратегії [73].

За оцінками провідних фахівців, успіх підприємства на ринку на 20% залежить від правильно обраної стратегії, 80% успіху визначає виконання вибраної стратегії. У питанні реалізації загальної стратегії підприємства операційна стратегія відіграє головну роль, оскільки пов'язана і з товарами, і з послугами, і з процесами, а також з організацією їх виконання у всіх підсистемах операційної системи бізнесу, що охоплює всі підрозділи підприємства. Таким чином, операційна стратегія може мати значний вплив на конкурентоспроможність бізнесу. Без ефективної та раціонально організованої операційної системи, що розвивається відповідно до вибраної операційної стратегії, жодне підприємство не може утримати за собою лідерство на ринку, оскільки воно програє в швидкості доставки, ціні, якості, або по всім показникам разом.

У ідеальних умовах після розробки загальної стратегії підприємства повинне початися проектування відповідних виробничих потужностей, процесів бізнесу та операційної системи бізнесу, що відповідає вимогам обраної стратегії.

Якщо підприємства вже існує та його потужності більш менш відповідають вимогам, створення нових виробничих потужностей малоімовірно. Як відзначає Р.Б. Чейз [83] менеджери нерідко комфортніше почувають себе, якщо налагоджена на підприємстві операційна система змінюється нерадикально. Як правило, в таких випадках впроваджують нові технології у вже існуючий процес. Не дивлячись на те, що використання нових технологій, як правило, вітається співробітниками підприємства, воно не обов'язково приводить до створення компетенції, яка могла б сприяти завоюванню потенційних споживачів. Необхідно не тільки нарощувати кількість нових технологій, але й реструктурувати операційну систему виробництва нової продукції так, щоб вона відрізнялася і була б ефективнішою в порівнянні з тими системами, які використовуються конкурентами [73].

З цієї точки зору на операції та процеси слід дивитися як на характеристику якості роботи всього підприємства. Без чітко вираженої операційної стратегії та ефективного операційного менеджменту підприємство може вижити лише чисто випадково.

2.2. Сутність операційної стратегії

Операційна стратегія в сучасній літературі з управління розглядається як загальна політика і плани використання ресурсів підприємств, націлені на максимально ефективну підтримку їх довгострокової

конкурентної стратегії [30]. В окремих підходах під операційною розглядають стратегію, яка визначає принципи управління окремим ланками організаційної структури і ланцюга створення доданої вартості [59]. На думку окремих авторів, під операційною слід вважати стратегію розвитку операційної системи організації [88]. Не зважаючи на наявність різних точок зору щодо ролі та змісту операційної стратегії, автори публікацій одностайні у питаннях щодо важливості операційної стратегії у забезпеченні конкурентоспроможності та ефективності діяльності підприємства. На думку О. Сумця, операційна стратегія визначає «як керувати ключовими організаційними ланками операційної системи, а також як забезпечувати виконання стратегічно важливих оперативних завдань» [75]. Під операційною стратегією Лес Геллоуей розуміє стратегію ефективної та раціонально організованої операційної функції, яка забезпечує лідерські позиції на ринку за показниками якості, оперативності та ціни [31]. Операційною стратегією П. Белінський вважає загальну концепцію досягнення конкретних цілей виробництва при відповідних обмеженнях у ресурсах [28]. На думку А. Курочкіна, операційна стратегія — це сукупність стратегічних рішень щодо організації та функціонування операційної системи [46].

Більшість авторів публікацій розглядають операційну стратегію за умов тривалого та стабільного функціонування операційної системи та генерування нею продукції для ринків із стійкою кон'юнктурою і чітко прогнозованим попитом. У таких умовах питання взаємоузгодження стратегій різного рівня, а також забезпечення відповідності операційної стратегії завданням маркетингу підприємства вирішується в межах моделі Террі Хілла створення операційної стратегії [83]. На думку авторського колективу під керівництвом Ричарда Б. Чейза, для забезпечення конкурентоспроможності операційної стратегії компанії визначають низку пріоритетів [83]. Автори цієї роботи відзначають певну ерозію існуючих пріоритетів з часом і появу нових, хоча глибоко і не аналізують причин цього явища. На нашу думку, мова йде про зростання динаміки ринкових змін, які І. Ансофф розглядає з точки зору трьох характеристик нестабільності: ступеня звичності, темпу змін та передбачуваності майбутнього [23]. Сучасні умови підприємницької діяльності характеризуються неочікуваними змінами, втратою контролю над зовнішнім середовищем підприємства через його мінливість та невизначеність. У таких умовах традиційний підхід до операційної стратегії як лише політики удосконалення операцій втрачає сенс [22].

На нашу думку під *операційною стратегією* слід розуміти сукупність взаємопов'язаних управлінських рішень щодо розробки загальної політики та планів використання ресурсів підприємства (організації),

що спрямовані на ефективну підтримку його довгострокової конкурентної стратегії в частині розвитку операційної системи.

Операційна стратегія, у сукупності з корпоративною стратегією, має охоплювати весь спектр діяльності підприємства і припускає довготривалий процес, який повинен забезпечити можливість швидко реагувати на будь-які зміни в майбутньому.

При ознайомленні з операційною стратегією нами більше уваги буде приділятися операціям у виробництві. Поряд з цим, слід розуміти, що операційні стратегії як на виробництві, так і у сфері послуг мають багато спільного і є, в принципі, аналогічними.

Операційна стратегія полягає в прийнятті рішень, що пов'язані з розробкою виробничого процесу та інфраструктури, необхідної для підтримки його функціонування. Розробка процесу полягає у виборі придатної *технології*, складанні *графіка процесу в часі*, визначенні *товарно-матеріальних запасів*, а також *способу розміщення даного процесу*. Рішення, пов'язані з інфраструктурою, стосуються систем планування та управління, способів забезпечення якості та контролю якості, структури оплати праці та організації операційної функції підприємства.

Операційну стратегію можна розглядати як складову частину загального процесу планування, що забезпечує відповідність операційних задач задачам більш широкої організаційної структури. Оскільки такі задачі мають тенденцію змінюватися з часом, операційна стратегія також повинна розроблятися з врахуванням можливих майбутніх змін потреб покупців продукції підприємства. Операційні можливості будь-якого підприємства можна розглядати як деякий портфель можливостей, що найбільше точно підходять для адаптації до запитів споживачів продукції або послуг підприємства.

Для забезпечення своєї конкурентоспроможності підприємства різних країн керуються різними пріоритетами. Шлях до успіху операційної стратегії полягає в тому, щоб максимально точно визначити всі можливі варіанти пріоритетів; зрозуміти, які можуть бути наслідки вибору кожного з наявних варіантів, а також те, на які компроміси прийдеться йти у випадку обрання того чи іншого варіанта. Наприклад, розглядаючи операційну стратегію в недалекому майбутньому, можна згадати, що після другої світової війни економіка США переживала період різкого зростання сплеску споживчого попиту, який стримувався під час війни. В результаті для задоволення потреб населення, які зросли, американські виробники зосередили свої зусилля на випуску значних обсягів продукції. Поряд з цим японські промислові підприємства спрямували зусилля на підвищення якості продукції. Таким чином, застосування різних пріоритетів у власній діяльності підприємствами різних країн дало можливість їм підвищити свою конкурентоздатність різними шляхами.

2.3. Операційні пріоритети

Відповідно до ранніх робіт С. Уїкхема Скіннера з Гарвардської бізнес-школи і більш пізніх досліджень Террі Хілла з Лондонської бізнес-школи розрізняють кілька основних типів операційних пріоритетів: *витрати виробництва, якість і надійність продукції, термін виконання замовлення, надійність постачань, здатність фірми реагувати на зміну попиту, гнучкість і швидкість освоєння нових товарів, а також специфічні для кожного окремого товару критерії* [83].

Розглянемо ці пріоритети більш докладніше. У будь-якій галузі промисловості, як правило, існує сегмент ринку, обсяг продажів на якому залежить винятково від того, наскільки низькими будуть *витрати компанії*, що випускає продукцію. Щоб успішно конкурувати в такій ринковій ніші, фірма неодмінно повинна бути виробником з низькими витратами виробництва, однак це необхідна, але не достатня умова і не обов'язково означає, що компанія досягне високого рівня рентабельності та успіху.

Як правило, продукцією, обсяги продажів якої залежать тільки від рівня витрат на її виробництво (чи її собівартості), є товари повсякденного попиту. Інакше кажучи, споживачі просто не в змозі розрізнити однакові товари, випущені різними компаніями, що і приводить до того, що як основний критерій при виборі покупки використовується її ціна. Однак частіше такий сегмент ринку дуже великий, і, крім того, багато підприємств приваблює потенційна можливість отримати значний прибуток, що нерідко асоціюється з великими обсягами виробництва даної продукції. В результаті конкуренція на сегментах даного типу зазвичай дуже потужна і жорстка, а відсоток банкрутств, як правило, великий. В таких умовах здатний існувати тільки один виробник з найнижчими витратами виробництва, який зазвичай і визначає ринкові ціни.

Іншим важливим пріоритетом є *якість і надійність продукції*. Існує дві окремі категорії якості: *якість продукції* і *якість процесу*. Рівень якості кожного окремого виду продукції змінюється в залежності від того, для якого сегмента ринку вона призначається. Цілком очевидно, що дитячий двоколісний велосипед повинен мати іншу якість, ніж машина професійного велогонщика. Використання при виготовленні спеціальних алюмінієвих сплавів і полегшених шестерень і ланцюгів має для професійного велосипедиста принципове значення. Таким чином, ці два види однієї і тієї ж продукції створюються з урахуванням різних потреб покупців, і більш високі вимоги до якості гоночного велосипеда внаслідок його специфічних характеристик обумовлюють його більш високу ціну на ринку збуту.

Для забезпечення належного рівня якості продукції необхідно брати за основу вимоги споживачів. Цілком очевидно, що надмірно складну продукцію з невиправдано високим рівнем якості не будуть купувати через її завищену ціну. З іншого боку, випуск недостатньо якісного товару приведе до втрати тих потенційних покупців, що воліють придбати річ небагато дорожче, але таку, що має, на їхню думку, визначені переваги.

Якість процесу також має надзвичайно важливе значення, оскільки вона пов'язана з надійністю продукції. Незалежно від того, які велосипеди виготовляє підприємство — дитячі чи машини для велогонщиків, — споживачі хочуть, щоб придбана ними річ не мала дефектів. Таким чином, основна мета забезпечення якості при виготовленні полягає у виробництві товарів без будь-яких технологічних помилок чи недоробок. Вимоги до виготовлення тієї чи іншої продукції визначаються її технічними характеристиками, зазначеними в допусках на розміри. Щоб забезпечити рівень надійності товару відповідно до його конкретного призначення, необхідно точно дотримуватись цих технічних норм.

На деяких сегментах ринку основною умовою для досягнення конкурентної переваги є здатність підприємства випускати продукцію або надавати послуги швидше за інших, тобто *термін виконання замовлення*. Візьмемо, наприклад, підприємство, що пропонує послуги по ремонту комп'ютерного мережевого устаткування. Фірма, здатна пропонувати і виконувати такі ремонтні роботи на території клієнта протягом однієї — двох годин, має значні переваги в порівнянні з компанією-конкурентом, що гарантує провести такий ремонт тільки за 14 годин.

Операційний пріоритет «*надійність постачань*» пов'язаний зі здатністю підприємства поставляти товари чи послуги точно в обіцяний термін. Для будь-якого підприємства, наприклад виробника автомобілів, надзвичайно важливо, щоб її постачальники шин щодня поставляли необхідну кількість даної продукції визначеного типу. Якщо покришок, потрібних для виготовлення конкретної моделі машини, у визначений момент не виявиться в наявності на тій дільниці складальної лінії, де вони монтуються, весь конвеєр може зупинитися і стояти доти, поки не придуть ці комплектуючі. Крім того, у 80-х і 90-х роках минулого століття особливо велику увагу стали приділяти проблемі скорочення товарно-матеріальних запасів, що призвело до подальшого підвищення ролі надійності постачань як оціночного критерію при виборі підприємствами постачальників комплектуючих.

На багатьох ринках найважливішим фактором, що визначає рівень конкурентоздатності підприємства, є його *здатність реагувати на зміну попиту*. Загальновідомо, що в підприємства, попит на продукцію якого незмінно росте, навряд чи будуть проблеми. Якщо попит на який-небудь товар великий і постійно підвищується, витрати на його випуск

неухильно знижуються завдяки економії на масштабах виробництва, а капіталовкладення в нові технології легко окуповуються. Якщо ж попит починає падати, підприємство вимушено згортати виробництво, і, як наслідок, воно зіштовхується зі складними проблемами — необхідністю скорочення штату та активів. З цих причин здатність підприємства протягом тривалого періоду швидко та адекватно реагувати на динаміку ринкового попиту стає істотним елементом його операційної стратегії.

Гнучкість і швидкість освоєння нової продукції також виступає одним з пріоритетів. Зі стратегічної точки зору під поняттям *гнучкість* розуміють здатність підприємства пропонувати своїм споживачам широкий вибір товарів. Ця здатність залежить від часу, що потрібен підприємству на розробку нового виду продукції та перепланування існуючих процесів для переходу на випуск нової продукції.

Всі вищенаведені пріоритети мають узагальнюючий характер, однак у підприємств нерідко виникає необхідність визначити пріоритети стосовно конкретних видів продукції або окремих ситуацій. Більшість спеціальних пріоритетів в основному сервісні за своєю суттю. Такі спеціальні послуги нерідко пропонуються виробниками для збільшення обсягів продажів продукції, що випускається ними. Наприклад, *технічна підтримка*. Підприємства можуть очікувати від постачальника комплектуючих надання технічної допомоги в розробці продукції, особливо на ранніх стадіях конструкторських робіт і виробництва. Іншим заходом може бути *прискорення випуску нового товару на ринок*. Іноді підприємству доводиться працювати разом з іншими компаніями, здійснюючи комплексний проект. У таких випадках до підготовки виробництва можна приступити, не очікуючи завершення періоду конструкторських розробок. Якщо різні підприємства одночасно працюють над одним проектом та їхня робота чітко координується, то загальний час на реалізацію даного проекту істотно скорочується. Крім того, може застосовуватись *післяпродажна підтримка постачальником споживача*. Найважливішим пріоритетом може стати здатність підприємства забезпечувати технічну підтримку своєї продукції після продажу. Вона полягає в постачанні запасних частин, іноді в модифікації колишніх старих комплектуючих і забезпеченні нового, більш високого рівня ефективності виробу. Швидкість, з яким підприємство реагує на післяпродажні потреби клієнтів, також нерідко має досить важливе значення.

До *інших пріоритетів* можна віднести такі фактори, як варіанти колірної оформлення, розмірів, ваги, можливість варіацій розміщення виробу на монтажній дільниці та зміни продукції в залежності від конкретних потреб замовника, а також ступінь різноманітності товарної номенклатури.

Розглянемо коротко поняття *збутової політики*, яку також вважають одним з пріоритетів. Наприкінці 60-х — початку 70-х років центральним елементом концепції операційної стратегії стало поняття фокусування (спрямованості) операцій і збутової політики. Основна суть даного поняття полягає в тому, що в ході операційної діяльності неможливо одночасно досягти однаково високих результатів за всіма показниками. Отже, управлінському персоналу необхідно вирішувати, які параметри розвитку важливіше для успіху бізнесу і потім концентрувати свої зусилля на тих ресурсах підприємства, що відповідають цим конкретним характеристикам.

Так, наприклад, якщо підприємство вирішила зосередитися на скороченні термінів виконання замовлення, виходить, воно, як правило, вже не здатно швидко реагувати на зміну попиту і пропонувати різноманітний асортимент продукції. Аналогічно стратегія виробництва з низькими витратами несумісна ні з високою швидкістю виконання замовлень, ні з гнучкістю компанії. Низькі витрати вважалися безумовною перевагою і у тому випадку, якщо за основу вибирали високу якість продукції. Один з дослідників цієї проблеми Уїкхем Скіннер навіть запропонував виробникам, що володіють значними виробничими потужностями, свою нову концепцію заводу в заводі (PWP). Відповідно до цієї концепції, виробництво розбивається на окремі технологічні лінії й для кожної з них розробляється окрема операційна стратегія. Відповідно до концепції PWP навіть робітників варто відокремлювати один від одного для того, щоб уникнути плутанини, що може виникнути при переході від одного типу стратегії до іншої [83].

Концепції фокусування і PWP широко застосовуються дотепер. Однак, як буде видно з подальшого викладеного матеріалу, поняття збутової політики пішло в минуле, йому на зміну прийшла необхідність добре працювати одночасно в усіх напрямках. Саме такий підхід і став сьогодні основним при визначенні пріоритетів.

Існують також *пріоритети, обумовлені місцем на ринку*. В міру еволюції світової економіки виникла група компаній, що розглядають свою операційну і маркетингову стратегію в міжнародному масштабі. Конкуренція на світовій арені істотно жорсткіше, оскільки такий ринок характеризується великою кількістю «гравців» і величезними потенційними можливостями.

Компанії, що випускають різного роду продукцію і домоглися успіху на міжнародній арені, часто називають виробниками світового класу. Непроста ситуація, що склалася на світовому ринку в 70–80-х роках — зокрема, посилення конкурентної боротьби, — змусила такі компанії переглянути свою концепцію операційної стратегії, особливо в тій її частині, що стосувалася збутової політики.

Менеджери почали розуміти, що зовсім не обов'язково приділяти основну увагу збутовій політиці на шкоду іншим стратегіям. Вони усвідомили необхідність максимально точно визначати пріоритети, продиктовані ринком збуту, що, за загальною думкою, мають стійку тенденцію змінюватися в часі.

Авторський колектив під керівництвом Чейза в своїй роботі [83] наводить результати проведеного дослідження вченими з Бостонського університету, які відстежували конкурентні пріоритети 212 американських виробничих підприємств за десять років. Це дослідження під назвою «Огляд виробничого майбутнього» показало, що в процесі поліпшення показників розвитку досліджуваних фірм змінювалися і вимоги, що їм необхідно було виконувати для підтримки рівня своєї конкурентноздатності. Таким чином було зроблено висновок, що конкурентні пріоритети мають властивість постійно змінюватись, а можуть і з'являтися нові в процесі розвитку.

Із самого початку дослідження проводилося опитування, у ході якого респонденти оцінювали рівень значимості 16-ти запропонованих ученими конкурентних пріоритетів, найбільш важливих для бізнесу їхніх підприємств у наступні п'ять років. Результати останніх чотирьох опитувань представлені в таблиці 2.1 [83].

Таблиця 2.1

ОСНОВНІ КОНКУРЕНТНІ ПРІОРИТЕТИ

1990	1992	1994	1996
1. Відповідність якості технічним вимогам	1. Відповідність якості технічним вимогам	1. Відповідність якості технічним вимогам	1. Відповідність якості технічним вимогам
2. Своєчасне виконання замовлення	2. Надійність продукції	2. Своєчасне виконання замовлення	2. Надійність продукції
3. Надійність продукції	3. Своєчасне виконання замовлення	3. Надійність продукції	3. Своєчасне виконання замовлення
4. Досконалість продукції	4. Досконалість продукції	4. Низька ціна	4. Низька ціна
5. Низька ціна	5. Низька ціна	5. Швидке виконання замовлення	5. Швидке виконання замовлення
...	...	6. Прискорення освоєння нової продукції	6. Досконалість продукції
...	...		7. Прискорення освоєння нової продукції
9. Прискорення освоєння нової продукції	8. Прискорення освоєння нової продукції		

Як видно з даної таблиці, за досліджуваний період серед основних пріоритетів називалися відповідність якості продукції технічним вимо-

гам (тобто здатність компанії випускати продукцію в повній відповідності з технічним завданням на розробку), надійність продукції та терміни виконання замовлень. Зважаючи на все, ці вимоги незмінні, і якщо фірма не в змозі їх виконувати, вона просто не зможе залишитися в бізнесі.

Видно також, що, крім цих трьох основних конкурентних пріоритетів, інші змінюються в часі. Як свідчать дані, приведені в таблиці, у 90-х роках все більше значення здобували такі критерії, як здатність компанії виготовляти продукцію за низькими цінами і прискорення освоєння нових видів продукції. З часом перший з цих пріоритетів переміщувався в таблиці усе вище і став четвертим за значимістю критерієм, що називали респонденти. Очевидно, що якість продукції, як така, вже не задовольняла споживачів, і вони прагнули знайти комбінацію якості та інших критеріїв оцінки продукції (наприклад, відповідність технічним вимогам, терміни виконання замовлення та надійність продукції) з низькою ціною.

В даний час стосовно групи вимог, що висувуються споживачами до продукції, широко використовується термін *цінність*. Дане поняття з погляду споживача означає можливість придбання товару, що має найбільш важливі характеристики, тобто зробленого в точній відповідності з технічними умовами у встановлений термін і з визначеною надійністю, по найнижчій можливій ціні. Таким чином, для підвищення цінності своєї продукції компанії необхідно або поліпшити найбільш вагомі для споживача характеристики, або знизити ціну, або зробити і те, й інше одночасно [83].

Ще одним висновком дослідження стало те, що фірми усвідомлюють постійно зростаючу важливість максимально швидкого виведення нового товару на ринок збуту. Як видно з таблиці 2.1, з 1990 року, коли цей пріоритет був уперше включений в опитування, значимість його постійно зростає.

2.4. Робочі рамки операційної стратегії у виробництві

Виробнича стратегія не може реалізовуватися ізольовано, вона повинна бути пов'язана зі споживачами (по вертикалі) і з іншими елементами структури підприємства (по горизонталі). На рис. 2.1 наочно відображена структура взаємозв'язків між запитами споживачів, їхніми пріоритетами щодо технічних характеристик і вимогами до виробничих процесів, а також операційними та іншими ресурсними можливостями підприємства, призначеними для задоволення цих вимог [83]. Дана структура відображає бачення менеджерами вищого рівня стратегії підприємства, з якої загалом визначаються цільовий ринок фірми, її виробнича структура, а також її ключове (визначальне) виробництво і можливості.



Рис. 2.1. Структура операційної стратегії: від потреб клієнтів до виконання замовлення

Вибір цільового ринку може виявитися дуже складним завданням, однак вирішити його необхідно. Достатньо сказати, що в результаті такого рішення підприємство може змінити напрямок своєї діяльності, скажімо, відмовитися від сегмента ринку, що не приносить доходу, або його занадто складно обслуговувати внаслідок обмежених можливос-

тей. Як приклад можна навести відмову американських компаній від виробництва автомобілів із правобічним рульовим управлінням для японського та британського ринків.

Ключовими операційними можливостями, або областю компетенції, називають навички і прийоми, що відрізняють виробничу чи сервісну фірму від її конкурентів.

Звичайний процес реалізації стратегії протікає в такий спосіб: запити споживачів щодо нової продукції приводять до формування пріоритетів, які потім стають обов'язковими для операцій. На рис. 2.1 наочно відображено, що ці пріоритети поєднуються у своєрідну «циліндр» можливостей підприємства, оскільки виробництво не може задовольнити купівельні потреби без проведення науково-дослідних і конструкторських робіт, без зв'язку зі збутом.

Визначивши вимоги до робочих характеристик, виробничий підрозділ підприємства використовує всі свої потенційні можливості, а також можливості своїх постачальників для того, щоб ці вимоги виконати. Можливості підприємства включають технологію, системи і персонал. У кожній з цих трьох галузей використовуються такі фундаментальні концепції та інструменти, як інтегрована виробнича система (СІМ), загальний менеджмент якості (ТQM) та принцип «точно в термін» (JIT).

Для того, щоб відобразити той факт, що від постачальників можуть відмовитися, якщо вони не пройшли сертифікаційного тестування у сфері управління технологією, системами і персоналом, вони також включені схему (у «циліндр») операційних можливостей. Крім того, при визначенні операційних можливостей підприємству практично у будь-якому випадку доводиться приймати ще одне важливе рішення: виробляти або купувати деталі та комплектуючі. Сьогодні виробники світового класу зазвичай ставлять перед собою питання щодо будь-якого елемента виробництва, наприклад: якщо ми не є світовими лідерами, скажімо, у сфері штампування металу, чи слід нам взагалі займатися цією справою або краще укласти контракт з підрядником, який буде робити це швидко і якісно? Так, наприклад, у виробництві комп'ютерної техніки більшість виробників одержують всі комплектуючі із зовнішніх джерел, залишаючи за собою лише складання і тестування готових виробів (останнім часом все більше поширюється підхід, коли навіть ці операції виконуються вже в тому місці, де виріб буде встановлено і експлуатуватися, оскільки це забезпечує вищу якість робіт).

Ймовірно, найскладніша проблема, що стоїть перед підприємствами, полягає в тому, щоб відмовитися від традиційного підходу. У одній з своїх статей професор Уїкхем Ськіннер (Wickham Skinner) звертав увагу читачів на те, що менеджери нерідко комфортніше почувують себе, якщо налагоджена в компанії система змінюється не радикально

[83]. Як правило, в таких випадках в якості зручного заходу швидко впроваджуються нові сучасні технології у вже існуючий процес. Зробити це нескладно, і зазвичай такі заходи супроводжуються підвищеним ентузіазмом службовців. Проте, не дивлячись на те, що використання нових технологій, як правило, гаряче вітається менеджерами та інженерами, що працюють в компанії, воно зовсім не обов'язково приводить до створення відмінної ключової компетенції тобто компетенції, яка могла б сприяти завоюванню потенційних споживачів. На думку професора Скіннера, компаніям, що працюють в новому сучасному контексті напруженої глобальної конкуренції, необхідно не тільки нарощувати кількість нових технологій, але і реструктурувати всю систему освоєння нової продукції таким чином, щоб вона відрізнялася і була б ефективнішою в порівнянні з тими системами, які використовуються будь-якими їх конкурентами [83].

2.5. Формування стратегії виробництва товару

Як уже зазначалося, загальна (ділова) стратегія підприємства розробляється на основі корпоративної і визначає основні напрямки його діяльності. Виробнича стратегія, в свою чергу, може бути ефективною лише тоді, коли вона буде знаходитися в чіткій взаємодії з основною стратегією.

Специфіка стратегії виробництва та умови жорсткої міжнародної конкуренції виявили три дуже важливих організаційних принципи. Це, по-перше, виробництво за принципом «точно в термін», відповідно до якого підприємство прагне одержати всі матеріали і комплектуючі точно в той час, коли вони необхідні для виробництва кінцевого виробу. При такій схемі постачальник повинен доставляти комплектуючі вироби для складання кілька разів у день, а не раз у тиждень, як це зазвичай прийнято.

Друга важлива ідея полягає в комплексному контролі якості (так звана концепція «робити правильно з першого разу»). У цьому випадку якість забезпечується шляхом включення відповідальності за якість у кожну посадову інструкцію чи опис робіт виробничого об'єкта на всіх етапах виготовлення виробу. Роль виділеного спеціального органа при цьому зменшується, а роль контролю якості на кожному робочому місці зростає.

Третій стратегічний принцип, тісно пов'язаний із двома попередніми, полягає в комплексному профілактичному обслуговуванні. На виробничих робітників покладається обов'язок ретельно проводити профілактику та обслуговування устаткування, щоб виключити його поломки

і відмови. Цей принцип вимагає гнучкості кваліфікаційної характеристики робітників, які повинні вміти виконувати кілька завдань, мати широкий профіль суміжних спеціальностей, практичне застосування яких значно підвищує надійність виробництва і веде до росту його ефективності.

Стратегія виробництва підтримує стратегію організації таким чином, щоб у центрі уваги знаходилися завдання, сформовані з урахуванням потреб клієнта. Стратегічні рішення в галузі виробництва зазвичай передбачають довгострокову взаємоув'язку ресурсів підприємства. Тактичні рішення є короткостроковими (як правило, на один рік) і слугують для забезпечення стратегічних, що виступають у якості директивних.

При цьому *виробнича стратегія* вимагає прийняття цілого ряду рішень щодо потужностей, вертикальної інтеграції, технологічних процесів, якості, устаткування, персоналу, нового покоління продукції тощо [30].

1. Рішення з виробничих потужностей. Найважливішими питаннями з даного елемента стратегічних рішень є: який розмір підприємства та організації виробництва на ньому є кращим з урахуванням можливостей його організаторів і наявного попиту? Як визначити місце розташування підприємства — поблизу ринків збуту, джерел сировини, робочої сили?

Рішення з розвитку виробничих потужностей є класичними стратегічними рішеннями. Причому ключовий момент таких рішень — це спеціалізація чи фокусування потужностей.

Спеціалізація та оптимізація виробничих потужностей залежать від багатьох факторів. Наприклад, потужності можуть бути сконцентровані за географічною ознакою, за групами продуктів чи фактором технології, за обсягом виробництва, в залежності від стадії життєвого циклу продукту і т.д. Конкретні стратегічні рішення з фокусування повинні прийматися з урахуванням специфіки даного виробництва й особливостей конкретної бізнес-ситуації.

2. Вертикальна інтеграція. При вирішенні даного питання розглядаються позиції: купувати чи випускати самим вихідні матеріали, напівфабрикати, якщо так, то які?

Виробничі менеджери завжди прагнуть до вертикальної інтеграції поскільки вона розширює сферу їхнього безпосереднього, тобто внутрішнього, контролю над замкнутим виробничим ланцюжком. Але прийняття правильних рішень за вертикальною інтеграцією можливе тільки з урахуванням багатьох факторів і критеріїв. Необхідно підкреслити два наступних моменти:

— Організація, що приймає стратегічне рішення за вертикальною інтеграцією, повинна бути впевнена, що вона зможе створити такий внутрішній механізм, який буде ефективнішим, ніж відповідний механізм ринку, що заміщається.

— Завжди варто пам'ятати, що реально ефективність будь-якого виробничого ланцюжка визначається не власністю, а ефективністю координації та якістю відповідного менеджменту.

3. *Технологічні процеси.* Стратегії, що визначають динаміку технології виробництва, засновані на порівнянні різних елементів можливих технологій, виборі та реалізації найбільш ефективної з них. При вирішенні даної проблеми домінуючим мотивом є питання вибору процесу виробництва. Наприклад, складальний конвеєр чи окремі виробничі процеси з необхідним рівнем спеціалізації праці? Лідерство, покупка ліцензій чи використання досвіду інших?

Основа у виборі процесу — необхідність ув'язування вимог виробу з виробничими можливостями. Розходження між успіхом і невдачею у виробництві іноді прослідковується від моменту вибору процесу. Продукція має широкий діапазон — від унікальної до високо стандартизованої. Зазвичай вимоги з обсягу збільшуються в процесі росту стандартизації: унікальні товари мають малий обсяг, а стандартні — великий. Ці фактори варто враховувати при виборі процесу.

При виборі типу виробничого процесу також виробляється оцінка ступеня його автоматизації, гнучкості та оцінка устаткування, що буде використовуватися.

У сучасних умовах практично всі значимі рішення за технологією вимагають спеціального стратегічного аналізу. Причому при обґрунтуванні прийняття стратегічних рішень, пов'язаних з технологією, теж необхідно враховувати безліч різних факторів.

Крім того, дуже важливо створити ситуацію, коли думка фахівців-технологів не є домінуючою. При прийнятті стратегічних рішень з використання нових технологій, позиції, наприклад, маркетологів чи фінансистів повинні на рівних враховуватися з позицією виробничих менеджерів. Це пов'язане, в першу чергу, з конкурентоспроможністю процесів і продуктів. Конкурентні рішення — сукупність стратегій, які визначають рівень конкурентоспроможності виробництва і способи його підвищення.

Конкурентоспроможність виробництва товарів (послуг) завжди можна виміряти. Наприклад, М. Портер ввів поняття *цінності товару для споживача* [67] Вона застосовується, коли споживачами створюваних підприємством товарів і послуг виступають приватні особи чи комерційні організації. З їхнього погляду, цінність будь-якого товару, прямо залежить від того прибутку, який принесе його використання. Ця величина гранично конкретна і може бути точно підрахована.

У кожного конкурентоспроможного товару ціна реалізації нижча споживчої цінності. Для споживача неоплачена частина споживчої цінності дорівнює отриманому ним від використання товару додаткового

прибутку. Для постачальника вона відповідає «запасу конкурентоспроможності» його продукції.

4. *Масштаб виробництва традиційних продуктів.* При прийнятті стратегічних рішень з масштабів виробництва традиційних продуктів до ключових позицій відносяться:

- оцінки майбутнього попиту,
- інформація про стадії життєвого циклу відповідних ринків,
- дані про головних конкурентів.

5. *Масштаб виробництва нових продуктів.* Рішення про нові продукти в обов'язковому порядку вимагає спеціального стратегічного аналізу. Крім того, кожен новий продукт потрібно спочатку в невеликих обсягах апробувати на ринку.

6. *Використання виробничого персоналу* передбачає систему стратегічних заходів, що визначають склад персоналу і характер відносин у виробництві. Вони є одними з найбільш важливих стратегічних рішень для розвитку вітчизняних виробничих підприємств, де в останні роки руйнувалися сформовані протягом життя декількох поколінь традиції колективної та індивідуальної поведінки.

Комплекс кадрових рішень включає оцінку організаційного потенціалу, потенціалу керівників і робітників, професійні навички виробничого персоналу, рівень їхньої культури і компетенції, тобто визначається відповідність складу і структури колективу стратегічним завданням розвитку виробництва. Вирішуються питання організації використання власної робочої сили, головними з яких є: спеціалізація, комплексність, кваліфікація, взаємозамінність.

Для будь-якого сучасного виробництва, що функціонує в нормальних ринкових умовах, людський фактор є вирішальним. У стратегічній перспективі значення даного фактора буде тільки зростати. Тому стратегічні рішення з виробничого персоналу в обов'язковому порядку мають потребу в цільовому стратегічному аналізі та спеціальних обґрунтуваннях.

7. *Управління якістю виробництва.* Якість продукту істотно залежить від системної якості його виробництва. Якість — це не тільки найважливіша характеристика споживчих властивостей товару, але найчастіше вона є і головним критерієм сприйнятливості продукту тим чи іншим конкретним ринком. Тому будь-яке стратегічне рішення з управління якістю виробництва завжди має особливе значення. Критерії якості застосовуються не тільки до кінцевого продукту чи послуги, наданої споживачу, але й до всіх відповідних процесів — розробки, проектування, виробництва, післяпродажного обслуговування.

8. *Виробнича інфраструктура.* Жодне виробництво неможливе без відповідної інфраструктури. Як правило, витрати на її підтримку є значними і майже завжди містять серйозні резерви економії. Отже, страте-

гічні рішення з розвитку виробничої інфраструктури завжди треба розглядати як реально значимий фактор забезпечення кінцевої ефективності виробництва.

9. *Взаємини з постачальниками та іншими партнерами з кооперації.* Значення цих взаємин є досить очевидним. Особливість даної позиції полягає в можливості вибору і розвитку одного з двох альтернативних підходів: *конкурентного* чи *кооперативного*. *Конкурентний*, чи *американський*, підхід допускає множинність конкуруючих між собою джерел з того самого елемента виробничої кооперації. *Кооперативний*, чи *японський*, підхід допускає стабільні довгострокові відносини з обмеженим колом партнерів з кооперації, що ґрунтуються на взаємній залежності та довірі.

Дуже важливим є також вирішення питання з організації складського господарства чи постачання сировини, матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих «точно в термін».

10. *Розподіл готової продукції.* Визначення обсягів виробництва продукції на склад чи за конкретними замовленнями.

11. *Управління виробництвом.* Стратегічні рішення з даної позиції стосуються розвитку операційного менеджменту як особливої підсистеми загальної системи управління підприємством. Таким чином, на відміну від десяти попередніх позицій — рішення, за якими забезпечують розвиток виробництва як об'єкта управління, рішення з даної позиції повинні розвивати саме керуючу систему, тобто суб'єкт управління.

2.6. Особливості сфери послуг, що впливають на операційну стратегію

На підприємствах, зайнятих обслуговуванням, операційна стратегія, як правило, невіддільна від корпоративної. Для більшості таких підприємств система надання послуг і є бізнес як такий, і, таким чином, будь-яке стратегічне рішення повинно стосуватися виробництва. Однак керівники, що займаються виробництвом, не завжди мають таке ж право голосу, як керівники інших функціональних підрозділів підприємства. Так, наприклад, рішення додати розширити спектр пропонованих послуг можуть прийняти фахівці з маркетингу всупереч протесту виробничих менеджерів, що можуть вважати такі нововведення недоцільними (така ж ситуація спостерігається й у виробничій сфері).

Необхідно відзначити, що багато стратегічних концепцій, описаних нами у виробничій сфері, можуть застосовуватись і в секторі послуг. Так, наприклад, для того, щоб зосередитися на наданні якоїсь визначеної послуги, сервісні підприємства також можуть скористатися концеп-

цією PWP (завод у заводі). Наприклад, використовуючи її, лікарня може розбити свою структуру на окремі підрозділи, призначені для обслуговування конкретних груп пацієнтів: кардіологічне, онкологічне, реабілітаційне відділення, відділи кадрів і постачань.

Великі універмаги також звичайно групують товари і послуги в так звані відділи, кожний з яких має своїх цільових покупців, систему замовлення і схему розташування товарів у торговому залі, конкретну структуру товаропотоку і спеціальну стратегію. Кожен такий відділ — будь то спортивний одяг для жінок, відділ обслуговування покупців, відділ чоловічого чи дитячого одягу чи відділ господарських речей — працює в конкретній споживчій ніші зі специфічними запитами, особливо якщо організація обслуговує різноманітних споживачів і ринки з різними потребами.

Суть ролі операцій у забезпеченні конкурентоспроможності на корпоративному рівні в сфері обслуговування відображена в чотирьохетапній моделі, представленій в табл. 2.2 [83]. У першому стовпці таблиці перераховані чотири етапи, які поступово проходить сервісне підприємство в процесі досягнення високого рівня конкурентоспроможності. У шапці таблиці наведені чотири основних критерії, які повинні враховуватися операційними менеджерами вищої ланки при розробці стратегії. В інших клітинках представлена інтерпретація думок, висловлених вищими керівниками компаній, які представляють кожен з обговорюваних стадій.

Щодо даної моделі необхідно зробити наступні зауваження. По-перше, варто пам'ятати, що кожна стадія, досягнута конкретною фірмою, не є однозначною.

Будь-яке підприємство, що працює в сфері послуг, поєднує в собі унікальний набір варіантів якості обслуговування, кадрової політики і т.д. Воно може за різними показниками знаходитися на різних стадіях описаної нами моделі чи включати підрозділи, які знаходяться на більш високій чи низькій стадії в порівнянні з іншими.

По-друге, рівень конкурентоспроможності підприємства може бути дуже високим (стадії III і IV), незважаючи на те, що воно ще не досягло найкращих результатів за всіма показниками (перерахованими у підзаголовку таблиці). Така ситуація можлива, якщо компанія винятково ефективно працює в напрямках, найбільш важливих для досягнення успіху.

По-третє, варто пам'ятати, що обійти яку-небудь з описаних вище стадій неможливо. Кожне підприємство повинно придбати визначену кваліфікацію, перш ніж досягне рівня компетенції, який виділяв би його серед конкурентів; і воно повинно пройти стадію досягнення такої компетенції, перш ніж зможе вийти на світовий рівень. Однак деякі підприємства проходять усі стадії дуже швидко.

Таблиця 2.2
ЧОТИРИ СТАДІЇ ДОСЯГНЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ СЕРВІСНОЮ ФІРМОЮ

Стадія	Характеристика стадії	Якість обслуговування	Освоєння нової технології	Персонал	Форма управління
1. Вивід нових послуг на ринок	Клієнт користується послугами фірми з причин, не пов'язаних з високими показниками її ефективності. Фірма вкрай випадково реагує на запити клієнтів удосконаленням операцій	Повністю залежить від витрат; дуже сильно варіюється	Тільки коли це необхідно для виживання, під примусом	Скований у роботі	Управління персоналом
2. Досягнення необхідної кваліфікації	Клієнти не прагнуть свідомо придбати послугу даної фірми, але усвідомленість не виключається. Виробничі функції виконуються на повільно середньому рівні, без вентуризму	Відповідає очікуванням деяких споживачів; відповідає одному — двом основним критеріям якості	Якщо виправдано знизженням витрат	Ефективний ресурс; дисциплінований; точно виконує технологічні процедури	Управління процесом
3. Придбання певної компетенції	Клієнти прагнуть придбати послугу саме цієї фірми, прунтуючись на її глибокій репутації постачальника послуг, що прагне виконувати будь-які запити споживачів. Операції постійно удосконалюються, що стимулюється ефективністю управління персоналом і стратегією, що забезпечують спрямоване обслуговування клієнта	Перевищує деякі очікування клієнтів; відповідає багатьом основним критеріям	Якщо це явно приводить до поліпшення якості обслуговування	Наділений прямим вибором альтернативних процедур	Робота з клієнтами і стимулювання роботи персоналу
4. Надання послуг світового класу	Назва компанії ототожнюється з високим рівнем обслуговування Рівень її обслуговування не просто задовольняє клієнта, він захоплює його і, отже, розширює сферу його очікувань до рівня, який не можуть досягти конкуренти фірми. Операції часто оновлюються і вдосконалюються. Постійно поліпшується кожен елемент процесу надання послуг, що забезпечує перевагу можливостей у порівнянні з можливостями конкурентів	Підвищений інтерес клієнтів; носить наступальний характер; якість незмінно підвищується	Джерело переваг лідера, забезпечує можливість роботи те, чого не можуть роботи конкуренти	Активний і новаторський, самостійно створює нові процедури	Вищий управлінський персонал є джерелом нових ідей. Заохочує співробітників у прагненні до кар'єрного зростання

2.7. Розробка стратегії процесу

Стратегія процесу — це підхід, який використовує підприємство для перетворення ресурсів в товари та послуги. Об'єктом стратегії процесу є знаходження шляху виробництва товарів, що задовольняє потреби покупця та специфіку виробництва за ціною та іншим управлінським критеріям. Відібраний процес буде мати довготривалий ефект за такими критеріями як *гнучкість*, *ціна* та *якість товарів*, що виробляються. Зрозуміло, що багато стратегій фірм визначаються часом, що витрачається на прийняття рішень при виборі процесу.

Виділяють *три типи стратегій*:

— *Сфокусовані на процесі*. Більш ніж 75% виробництва продукції у західних країнах виконується в дуже малих обсягах або партіях різноманітних товарів — так звані «замовлення на виготовлення». Малий обсяг товарів може бути диверсифікованим, тобто різноманітним. Здатність виробництва, що дозволяє організовуватися біля такого процесу, дає стратегія, яка сфокусована на процесі.

— *Сфокусовані на товарі*. Значний обсяг виробництва та невелика різноманітність процесів характеризують стратегії, які сфокусовані на продукті. Можливості виробництва фокусуються навколо товарів. Такі процеси також мають назву тривалих, неперервних процесів.

— *Стратегії процесів, які повторюються*. Виробництва, які займають проміжне положення між тривалими та процесами, що змінюються, — це процеси, що повторюються. Такі процеси використовують модулі, які являють собою частини та компоненти, які попередньо виготовляються, часто з використання тривалих процесів. Лінії з процесами, що повторюються, — класичні складальні конвеєри, які широко використовуються на підприємствах. Стратегія повторюється, вона більш структурована та більш послідовна, ніж стратегія роботи на замовлення.



Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань

1. Охарактеризуйте важливість операційної стратегії підприємства та її вплив на ефективність його роботи.
2. Визначте сутність операційної стратегії.
3. Охарактеризуйте операційну стратегію як складову частину загального процесу планування.

4. В чому полягають основні цілі розвитку операційної стратегії?
5. Які основні типи операційних пріоритетів Ви знаєте? Охарактеризуйте їх.
6. Яким способом створюються пріоритети?
7. Що потрібно враховувати менеджерам при проектуванні операційної стратегії?
8. Охарактеризуйте структуру та робочі рамки операційної стратегії у виробництві.
9. Опишіть специфіку формування виробничої стратегії в сучасних умовах господарювання.
10. Охарактеризуйте процес формування стратегії виробництва товару.
11. Які особливості сфери послуг впливають найбільш суттєво на процес формування операційної стратегії на сервісних підприємствах?
12. Наведіть стислу характеристику трьох типів стратегій процесу.

- 3.1. Системний підхід в управлінні операційною системою
- 3.2. Операційна система як об'єкт управління
- 3.3. Ієрархія системи
- 3.4. Особливості операційних (виробничих) систем
- 3.5. Типологія операційних систем



Ключові терміни і поняття: системний підхід; система; загальна теорія систем; операційна система; елементи системи; закрита та відкрита системи; функції системи; підсистема; переробна підсистема; підсистема забезпечення; підсистема планування і контролю; ієрархія виробничої системи; особливості та властивості операційних систем; класифікація операційних систем; тип виробництва.

3.1. Системний підхід в управлінні операційною системою

Методологічною основою операційного менеджменту є системний підхід, загальна теорія систем і кібернетика. Теорія операційного менеджменту створюється в межах основних принципів системного підходу.

Під системним підходом до управління операційною системою розуміють спосіб мислення стосовно організації та управління, а не набір готових принципів для менеджерів. Локальний підхід передбачає вивчення певної структури і функціональних особливостей її автономних елементів.

Системний підхід розглядає кожен об'єкт як систему та орієнтує на виявлення в ньому різноманітних типів зв'язків і поєднання їх у єдину систему.

Вперше ідея системного підходу була сформульована російським вченим А.А. Богдановим в 1912-1918 роках в науковій праці «Загальна організаційна наука (тектологія)». В середині 30-х років ця ідея була відроджена А. Берталанфі в роботі «Загальна теорія систем». Багато цікавих і оригінальних моделей в області теорії та практики теорії систем запропоновано науковцями в добірках: «Організація та управління» під редакцією академіка А.І. Берга (1968 рік); «Проблеми методології системного дослідження» (1970 рік); в серії робіт М.І. Сетрова, В.Г. Афанасьєва та інших. Серед закордонних робіт в цій області можна виділити опубліковану в 1981 році роботу Дж. Гіга «Прикладна загальна теорія систем».

Системний підхід тісно пов'язаний із загальною теорією систем. Він є методологією аналізу та синтезу об'єктів природи, науки і техніки, організаційних і виробничих комплексів як систем. Під *системою* розуміють сукупність або комбінацію взаємопов'язаних елементів або частин, що утворюють комплексне єдине ціле, які певним чином взаємодіють для досягнення заданої мети. Основні принципи системного підходу представлено на рис. 3.1.



Рис. 3.1. Основні принципи системного підходу в управлінні операційною системою

Оскільки люди є соціальним компонентом організацій, то організації є соціотехнічними системами [47].

При системному підході організація вивчається як цілісна система, для якої властива єдність її структурних і функціональних елементів. Між елементами в системі встановлюються певні відносини, що обумовлюють ті чи інші її властивості. Ці відносини і властивості є проявом головного принципу системного підходу — *цілісності системи*.

Водночас, відповідно до загальної теорії систем, системний підхід передбачає декомпозицію системи, тобто поділ її на окремі елементи, дослідження їх властивостей як елементів цілого.

Одним із таких елементів організаційної системи є *операційна система*, яка виступає як частина цілого, що відособлюється внаслідок суспільного поділу праці та має здатність самостійно або у взаємодії з іншими системами задовольняти потреби потенційних споживачів за допомогою створюваних товарів і послуг.

З позиції системного підходу, виробництво — важлива сфера людської діяльності — представляє собою складну систему. Системами, що складаються з комплексу взаємопов'язаних об'єктів, є національна економіка, галузь промисловості, підприємство, цех, дільниця. Разом з тим складними системами є і комплекси функцій, види діяльності, що здійснюються на підприємствах. Як єдину складну систему можна розгля-

дати всю діяльність підприємства, яка складається з мережі підпорядкованих менш складних систем.

Операційні системи являють собою особливий клас систем, що складаються з працюючих, засобів і предметів праці та інших елементів, необхідних для функціонування системи, в процесі діяльності якого створюються продукція та послуги.

Виробниче підприємство — це складна динамічна система, елементи якої взаємодіють між собою в єдиному процесі, створюють корисний ефект і завдяки цьому беруть участь у функціонуванні інших систем.

Елементи системи — це відносно відокремлені частини системи, які, не будучи системами даного типу, при їх безпосередній взаємодії створюють систему певного функціонального призначення. До елементів операційної системи належать робоча сила, предмети та засоби праці.

Розрізняють два основні *типи систем*: *закриті* та *відкриті*. *Закрита система* має жорсткі фіксовані межі, її дії не залежать від зовнішнього середовища. Прикладом такої системи може бути годинник, в якого взаємозалежні частини рухаються неперервно і дуже чітко. І поки годинник має джерело накопиченої енергії, він функціонує незалежно від зовнішнього середовища.

Відкрита система характеризується взаємодією із зовнішнім середовищем. Така система не є самозабезпеченою, вона залежить від енергії, інформації та матеріалів, які надходять ззовні. Для того, щоб продовжувати своє функціонування, вона повинна мати властивість пристосовуватися до змін зовнішнього середовища. Всі підприємства, фірми, організації є відкритими системами. Вживання будь-якого підприємства залежить від дії оточення.

Системі притаманні певні функції, вона характеризується:

- специфічною поведінкою;
- закономірностями розвитку;
- результатами;
- характеристиками місця і часу;
- обсягом, широтою, швидкістю, складом і спрямованістю зміни і

розвитку.

Для всіх виробничих динамічних систем характерна реалізація функцій обробки, передавання, зберігання та управління інформаційними, енергетичними та технологічними процесами. *Функція системи* характеризує прояв її властивостей у даній сукупності відносин і являє собою спосіб дії системи при взаємодії із зовнішнім середовищем. Функція системи виступає проявом її якісних властивостей у взаємодії з іншими об'єктами системного і несистемного порядку. Зміна зовнішніх умов спричиняє зміну способу дії системи при її взаємодії із зовнішнім середовищем, тобто призводить до зміни функції системи.

Функція є найбільш змінною, мобільною стороною системи. Консервативнішою до змін є структура системи. *Структура виробничої системи* — це сукупність елементів та їх сталих зв'язків, що забезпечують цілісність системи і тотожність її самій собі, тобто збереження основних властивостей при різноманітних зовнішніх та внутрішніх змінах. Цілісність виробничої структури є однією з основних властивостей.

Всі елементи виробничої системи функціонують з єдиною загальною метою — розробкою, проектуванням і виготовленням необхідної продукції. Великі складові частини системи, такі як виробнича дільниця, цех часто самі виступають системами. Вони можуть, в свою чергу, складатися із дрібніших підсистем (бригада, робоче місце). Отже, *підсистема* — це сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих елементів, які реалізують певну групу функцій системи. Належність підсистеми до того чи іншого рівня системи зумовлює наявність сукупності визначених властивостей.

Для системи характерна не тільки наявність зв'язків між її складовими (певна організованість системи), а й нерозривна єдність із зовнішнім середовищем, у взаємодії з яким система виявляє свою цілісність. Кожну систему можна розглядати як підсистему (елемент) іншої системи вищого порядку (надсистеми), і одночасно елементи даної системи можуть виступати як системи нижчого порядку. Багаторівневість (ієрархічність) є характерною рисою складних систем. Окремі рівні системи реалізують певні функції, а цілісне функціонування системи є результатом взаємодії її елементів всіх ієрархічних рівнів.

Розуміння того, що підприємства та організації є складними відкритими системами, до складу яких входить кілька взаємозалежних підсистем, допомагає менеджерів позбутися одностороннього діагностування проблем і прийняття коригувальних дій. Тільки застосування теорії систем в управлінні операційними системами і виробництвом дасть змогу побачити підприємство в єдності складових його частин, які нерозривно пов'язані із зовнішнім середовищем. Ця теорія допомагає інтегрувати внески всіх шкіл, які в різні часи домінували в теорії та практиці управління виробничою діяльністю.

3.2. Операційна система як об'єкт управління

Ефективність організації залежить від правильного вибору операційної стратегії. Залежно від стратегії організації будується операційна система.

Операційна система — одна зі складових будь-якої організації, у рамках якої реалізується операційна функція, тобто здійснюється процес виробництва продукції або надання послуг зовнішнім споживачам.

Операційна система розглядається як сукупність взаємопов'язаних підсистем, зображених на рис. 3.2:

- переробної;
- забезпечення;
- планування і контролю.

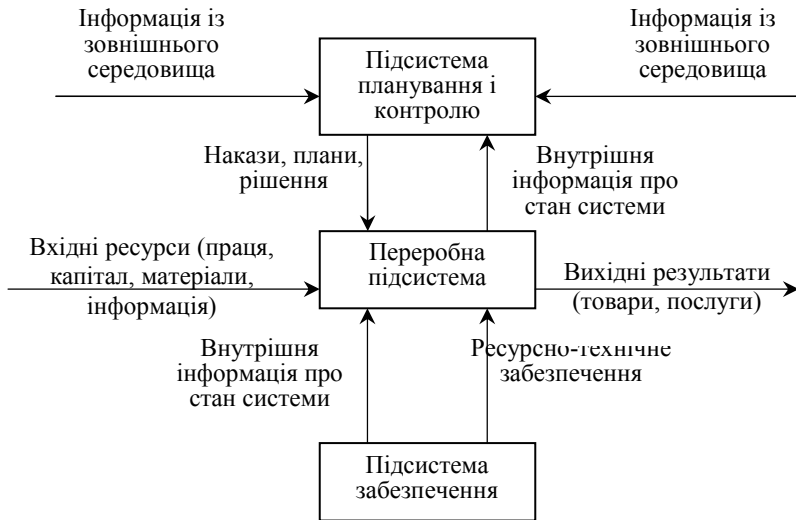


Рис. 3.2. Операційна система та її підсистеми

Переробна підсистема здійснює продуктивну діяльність, пов'язану з перетворенням вхідних величин на вихідні результати. Всі перетворення ресурсів у переробній підсистемі здійснюються точно відповідно до прийнятої технології, під якою у широкому значенні розуміють поєднання кваліфікаційних навичок, обладнання, інфраструктури, інструментів і технічних знань, необхідних для здійснення бажаних перетворень у матеріалах, інформації або людях.

За своєю сутністю технологія є способом, який дає змогу здійснити перетворення вхідних ресурсів на бажаний вихідний продукт.

Підсистема забезпечення не пов'язана прямо з виробництвом продукції, але виконує необхідні функції забезпечення безперебійної ритмічної роботи переробної системи. До підсистеми забезпечення належать допоміжні та обслуговуючі господарства.

Сама підсистема забезпечення складається з трьох функціональних підсистем нижчого порядку:

— *технічної підготовки виробництва* — науково-експериментальних досліджень, конструкторських розробок і організаційно-технологічного проектування та освоєння нових виробів;

— *технічного обслуговування виробництва* — виготовлення інструменту та оснащення, виконання планово-попереджувальних робіт та модернізації обладнання, виконання транспортних і складських операцій;

— *ресурсного забезпечення*, яке підтримує виробничий процес необхідним рівнем запасів матеріалів, енергії, інформації, людських ресурсів.

Підсистема планування і контролю отримує від переробної системи інформацію про стан системи. Інформація надходить із внутрішнього середовища (про цілі, політику фірми, персонал тощо) та зовнішнього середовища (про попит, вартість ресурсів, тенденції розвитку технологій, законодавство, конкурентів тощо). Ця підсистема повинна опрацювати всю інформацію і видати рішення, як має працювати переробна підсистема. Конкретні питання, що підлягають вирішенню, охоплюють планування виробничих потужностей, оперативне управління, управління матеріальними запасами, контроль якості тощо [47].

Підсистема планування та контролю планує діяльність організації на наступний період, здійснює контроль за виконанням рішень, визначає стратегічні напрями розвитку організації.

3.3. Ієрархія системи

Розглянемо більш детально ієрархію операційної системи на виробничому підприємстві. Окремі складові системи (її підсистеми), такі як виробнича дільниця, цех, самі виступають як системи. Вони, у свою чергу, можуть складатися із дрібніших підсистем (бригада, ланка, робоче місце). Отже, *підсистема* — це сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих елементів, які реалізують певну групу функцій системи. Належність підсистеми до того чи іншого рівня системи зумовлює наявність сукупності визначених властивостей. Вони визначають рівень (ступінь) ієрархії окремих підсистем як складових компонентів тієї чи іншої системи (рис. 3.3). Всі ступені ієрархії можуть поділятися на підсистеми функціонального характеру і як кібернетичні системи мають об'єкт і суб'єкт управління.

Для системи характерна не тільки наявність зв'язків між її складовими (певна організованість системи), а й нерозривна єдність із зовнішнім середовищем, у взаємодії з яким система виявляє свою цілісність.

Кожну систему певного рівня ієрархії можна розглядати як підсистему системи вищого рівня та одночасно як систему, в яку входять еле-

менти підсистеми нижчого рівня. При цьому кожен вищерозташований ступінь ієрархії є компонентом зовнішнього середовища для нижчого, а нижчерозташований є компонентом внутрішнього середовища для вищого. Багаторівневість (ієрархічність) є характерною рисою складних систем. Окремі рівні системи реалізують певні функції (рис. 3.3), а цілісне функціонування системи є результатом взаємодії її елементів усіх ієрархічних рівнів [61].



Рис. 3.3. Ієрархія виробничої системи підприємства

Складність функціонування й розвитку системного об'єкта проявляється не лише в тому, що він складається з великої кількості елементів

(багатьох підсистем), а й у тому, що в процесі формування структури складної системи необхідно усувати деякі суперечності на окремих етапах створення та розвитку системи, а також на різних рівнях її функціонально-структурної організації.

В основу виробничої системи покладено два поняття: виріб і виробництво. Вони займають різне місце в системі: одне є результатом у вигляді продукту (товар, послуга), друге — діяльністю, спрямованою на його створення (процес).

Розглядаючи виробничі системи, необхідно пам'ятати про ще одну складову, яка значною мірою впливає на побудову та функціонування системи, — це зовнішнє середовище, в якому споживається продукт.

Отже, на першому місці перебуває сам виріб, потім процес його створення і практичне використання результату споживачем. Обґрунтовуючи з погляду системного і ситуаційного підходів уявлення про виробництво як складну динамічну відкриту систему, необхідно передусім чітко визначити об'єкт підприємницької діяльності — його межі, сутність, специфіку, побудову, функції. Визначення об'єкта дає змогу окреслити контур (межі) системи, структура якої характеризує її «анатомію», органи виконання дії, функція — саму дію. Унаслідок взаємодії органів створюється цілісний організм, взаємодія якого з іншими системами визначає функціонування системи в конкретних ситуаціях, а виконувана системою корисна праця — ефект результативності її функціонування. У всіх цих рисах виражена сутність виробничої системи, складові частини, її діяльність, реальне існування і зміст цього існування.

Сучасне зовнішнє оточення виробничої системи і ті зміни, які відбуваються у ньому, все більше і більше стають джерелом проблем для сучасних керівників будь-яких форм господарювання. Отже, керівники будь-яких структурних формувань змушені зосереджувати увагу на швидкій зміні зовнішнього середовища (наприклад, нормативно-законодавчих актів) і його впливі на внутрішню побудову та діяльність виробництва.

Навіть якщо б зміни не були такі істотні, то менеджерам усе одно довелось б враховувати зовнішнє середовище, тому що виробництво як відкрита система залежить від цього середовища в постачанні матеріальних ресурсів, енергії, кадрів, а також споживачів.

Визначення чіткої межі виробничої системи дає можливість чітко виокремити «свої» елементи та взаємозв'язки між ними, а також встановити стосунки із зовнішнім середовищем.

Постачання займається придбанням затратних ресурсних факторів за відповідними цінами. Функції постачання у різних організаціях неоднакові, їх прикладом може бути закупівля ресурсів, взаємовідносини з постачальниками, отримання товарів та контроль їх якості.

Як тільки ресурси надійшли на склад, особи, які відповідають за їх перетворення на товар чи послугу, концентрують свою увагу на кількості використаних ресурсів, а не на їх вартості. У процесі перероблення ресурси змінюють свою форму і перетворюються на товари. Вони відрізняються від тих, що надійшли, величиною доданої вартості переробки.

Служби маркетингу і збуту визначають ціну кожного виду продукту так, щоб повернути витрати та отримати прибуток, і відправляють її споживачам у зовнішнє середовище на виході із системи. Ціна продукту значною мірою залежить від того, як покупець оцінить вартість, додану у процесі переробки ресурсів.

3.4. Особливості операційних (виробничих) систем

Операційні системи належать до категорії складних і мають такі характерні *особливості*:

1. Складаються з великої 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.

2. Операційні системи залежно від типу і структури побудови мають складну мережу передачі інформації (рис. 3.4): проста кільцева, радіально-кільцева, проста ґратчаста, складна ґратчаста, місткова, з перехресними зв'язками [74].

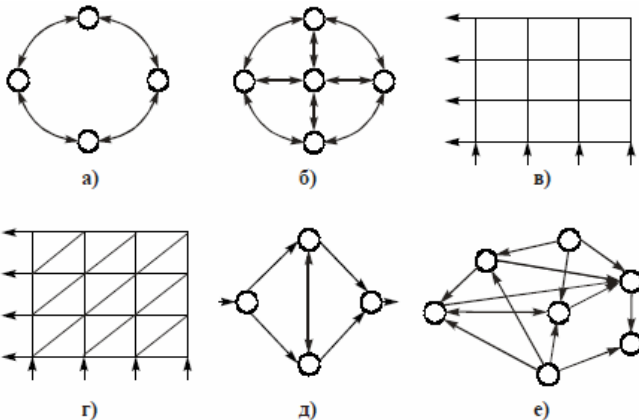


Рис. 3.4. Типові структури передачі інформації в операційних системах: а — проста кільцева; б — радіально-кільцева; в — проста ґратчаста; г — складна ґратчаста; д — місткова; е — з перехресними зв'язками

3. Операційні системи вирішують комплекс різноманітних функціональних завдань, зокрема:

- управління підготовкою виробництва;
- техніко-економічне забезпечення;
- оперативне управління виробництвом;
- управління кадрами;
- управління фінансами;
- управління інноваціями тощо.

4. Схема підпорядкованості ланок операційних систем, як правило, ієрархічна, тобто в системі існують верхні, нижні та середні ланки.

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

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

На рисунку 3.5 представлені типові структури управління.

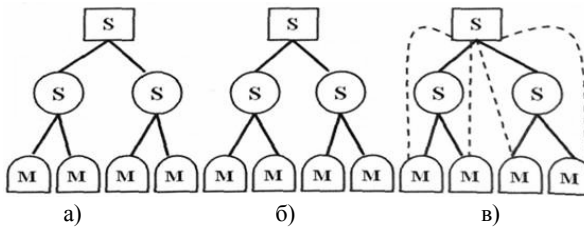


Рис. 3.5. Типові структури ієрархічного управління в операційних системах:
а — симетрична; б — асиметрична; в — з обходом через ранг (рівень)

7. Залежність показників функціональної ефективності від структури операційної системи і технології її функціонування при одночасному глибокому взаємозв'язку всіх характеристик [75].

До *властивостей* операційних систем належать:

- нестандартність окремих параметрів системи і стохастичність їх поведінки (тобто випадкову або ймовірну природу, що не дає змоги точно передбачити процеси і зміни);

- унікальність і непередбачуваність поведінки системи в конкретних умовах і водночас наявність у ній граничних можливостей, що визначаються ресурсами;

- здатність змінювати свою структуру та формувати варіанти поведінки;

- спроможність протистояти ентропійним (тим, що руйнують систему) тенденціям;

- здатність адаптуватися до зміни умов зовнішнього середовища;

— здатність і прагнення до цілеутворення, тобто спроможність до формування цілей всередині системи [47].

Розглянуті особливості операційних систем потребують особливого підходу у разі дослідження їхнього функціонування, проектування і модернізації. Від розуміння операційної системи цілком, як внутрішніх, так і зовнішніх її функцій, структури передавання інформації та управління системою залежить можливість операційного менеджера приймати «корисні» рішення, що підвищують життєздатність і продуктивність, ефективність і раціональність останньої [75].

Отже операційній системі притаманні названі загальні характеристики економічних систем. Крім них виробничі (операційні) системи мають ряд *особливих характеристик*, серед яких виділяють:

— *відкритість* — наявність матеріального, енергетичного, інформаційного обміну із зовнішнім середовищем;

— *складність*, яка обумовлена її основними елементами (працівники, засоби і предмети праці), цілеспрямованістю, поліструктурністю, відкритістю, альтернативністю зв'язків, великою кількістю здійснених у системі процесів;

— *гомеостатичність* — спроможність підтримувати стан внутрішньої рівноваги при зміні параметрів зовнішнього середовища, тобто здатність змінювати свою структуру і формувати варіанти поведінки, здатність протистояти ентропійним (таким, що руйнують систему) тенденціям, здатність адаптуватися до змінних умов;

— *поліструктурність* — одночасне існування в них підсистем, кожен елемент яких одночасно входить у кілька підсистем і функціонує відповідно до їхніх вимог;

— *цілеспрямованість* означає здатність виробляти необхідну продукцію та послуги;

— *нестационарність* (мінливість) окремих параметрів системи і стохастичність її поведінки;

— *паралельність виконання операцій* технологічного процесу;

— *пропорційність* окремих частин системи та підсистем;

— *безперервність* виробничого процесу;

— *ритмічність, прямоточність* виробничого процесу.

Ці особливості визначають конкретні форми організації виробництва, які відрізняються одна від одної переважно характером зв'язків між елементами системи.

3.5. Типологія операційних систем

Типологія — класифікація об'єктів за спільністю ознак. Потреба в типології систем виникає тоді, коли накопичений величезний дослідницький масив даних про них і виникає необхідність у

формуванні єдиної картини. Типологія систем дає можливість для дослідника:

- а) одержати систематизовану інформацію;
- б) оцінити вихідні параметри
- в) одержати характеристику з організаційної точки зору, яку можна буде використовувати для здійснення можливих трансформаційних змін у структурі.

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, уможлиблюється «ефектизація» діяльності останніх.

Проектовані, створювані та експлуатовані на даний час операційні системи, що відносяться до різних сфер людської діяльності, характеризуються зростаючою складністю як щодо кількісного, так і якісного аспектів. Для полегшення вивчення операційних систем необхідно мати їхню розгорнуту класифікацію, основне в якій — спрощення процесу дослідження, виявлення наявних обмежень на функціонування і створення внутрішніх критеріїв організації операцій [75].

У діяльності операційних систем існують деякі характерні особливості, які є загальними навіть для підприємств, що випускають різну продукцію. Такими особливостями можуть бути широта або вузькість номенклатури продукції, універсальність або спеціалізація обладнання, застосування поточних або непотокових форм організації виробництва, детальність розроблення технологічного процесу, кваліфікація робочої сили.

Для вивчення характерних особливостей організації операційних систем їх необхідно згрупувати відповідно до спільності основних показників, які визначають вибір форм і методів виробничих процесів та вибір методів підготовки, планування і контролю виробництва.

Характерні особливості організації виробничих систем можна визначити на підставі встановлених єдиних характеристик типів виробництва.

Існує велика кількість різновидів операційних систем. Класифікація операційних систем за різними ознаками представлена в таблиці 3.1.

Достатньо розповсюдженим підходом до класифікації операційних систем є двовимірний, тобто побудований на застосуванні не однієї, а двох класифікаційних ознак. Найбільш відомою є матриця «продукт-процес», що представлена у таблиці 3.2.

Наведений двовимірний підхід до класифікації заснований на використанні таких критеріїв, як характер виходу та тип переробної системи.

Таблиця 3.1

ТИПИ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Класифікаційна ознака	Тип операційної системи (ОС)
1. Тип кінцевого результату операційної діяльності	а) ОС, що зайняті виробництвом матеріальної продукції (виробничі); б) ОС, що зайняті наданням послуг (сервісні); в) ОС, що зайняті виконанням робіт.
2. Широта номенклатури та асортименту кінцевого продукту	а) монопродуктові ОС; б) диверсифіковані ОС.
3. Ступінь гнучкості операційної системи	а) гнучкі; б) жорсткі.
4. Ступінь дискретності ходу операційного процесу:	а) дискретні (проектні) ОС; б) безперервні ОС.
5. Метод організації виробництва	а) ОС, що застосовують потоковий метод організації виробництва; б) ОС, що застосовують непотоковий метод організації виробництва
6. Спосіб управління запасами сировини або готової продукції	а) ОС, що працюють на склад; б) ОС, що працюють на замовлення.
7. Підхід до встановлення потужності ОС	а) ОС, потужність механічно встановлена на рівні середнього за результатами її діяльності на певний період попиту; б) ОС, потужність яких встановлюється на рівні максимального попиту (особливо в сфері послуг)
8. Обсяг випуску та стабільність номенклатури та асортименту (послуг)	а) ОС масового типу; б) ОС серійного типу; в) ОС одиничного типу.
9. Орієнтація операційної діяльності	а) процесно-орієнтовані ОС; б) продуктово-орієнтовані ОС.

Таблиця 3.2

ДВОВИМІРНА КЛАСИФІКАЦІЯ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Тип переробної системи	Характер виходу (кінцевого результату)	
	матеріальний (продукція)	нематеріальний (послуги)
Проектний	Будівельна фірма	Консалтингова організація
Дрібносерійний	Комерційна поліграфічна фірма	Авторемонтна майстерня
Масовий	Автоскладальний завод	Станція з миття автомобілів
Безперервний	Нафтопереробний завод	Радіостанція

Характерними ознаками *операційних систем проектного типу* є те, що кожна одиниця кінцевої продукції унікальна за конструкцією, призначенням, розташуванням чи за будь-якими іншими важливими ознаками. Процес виробництва при цьому має одиничний, неповторний характер. На випуск кожної одиниці продукції витрачається відносно тривалий час (тижні, місяці, роки).

Проект — це система, що використовується, коли продукт дуже складний, унікальний (наприклад, як у цивільних інженерних проектах). Необхідне устаткування і персонал формуються навколо продукту. Після того, як їх роль у проекті чи проект завершується, вони звільнюються. Наприклад: особливо великі чи незвичайні будівельні проекти; розвиток чи просування нових товарів; космічні проекти; комплекс робіт із ліквідації наслідків аварій; обслуговування банкетів тощо.

В *операційній системі дрібносерійного типу виробництва* окремі підрозділи, цехи чи дільниці спеціалізуються на виконанні різноманітних операцій при виготовленні широкої номенклатури виробів в невеликих кількостях. *Операційна система масового виробництва* видає великі обсяги відносно стандартизованих виходів. *Операційна система з безперервним процесом* виробляє значні обсяги однорідного виходу.

Вимоги, яким мають відповідати сучасні операційні системи (ОС):

- 1) ОС має бути стабільною, тобто при перетвореннях вона повинна зберігати відносно постійний склад та структуру своїх основних елементів;
- 2) ОС має бути адаптивною, тобто мати властивість пристосовуватись до змін у зовнішньому середовищі;
- 3) ОС має бути ефективною, тобто мати високий рівень продуктивності при відносно низькому рівні витрат.

Віднесення конкретної переробної системи загалом до того чи іншого типу виробництва має умовний характер, тому що на кожному підприємстві і навіть в окремих цехах можна зустріти поєднання різних типів організації виробничих процесів.

Тип виробництва справляє вирішальний вплив на особливості організації виробничого процесу. Ці особливості передусім проявляються у формі перебігу виробничого процесу — безперервний (нафтопереробка, виплавка металу, скловаріння) чи перервний (процеси машинобудування та приладобудування); різні технології виробництва; у межах економічно доцільного використання автоматичного, напівавтоматичного і спеціального обладнання; складі устаткування та приладдя; організації робочих місць; складі та кваліфікації працівників; системі управління виробництвом.

Кожен тип виробництва характеризує певний рівень уніфікації і стандартизації виробу. Необхідність виготовлення продукту у великій кількості потребує максимального використання взаємозамінності та

уніфікації деталей, щоб скоротити різного роду ручні роботи під час підготовки та складання виробу.

Залежно від типу виробництва значною мірою змінюється і технічний рівень застосовуваних технологічних процесів. Постійність номенклатури і великий обсяг випуску роблять економічно вигідним у масовому виробництві застосування автоматичних верстатів або спеціально налагоджених потокових ліній, використання спеціального оснащення; в одиничному виробництві все це є економічно не вигідним.

Характерним для того чи іншого типу виробництва є принцип (метод) розташування верстатів і робочих місць. Чим ближче тип виробництва до масового, тим менша питома вага допоміжних робіт і часу налагодження. Заводи різних типів виробництва відрізняються величиною і структурою трудомісткості та собівартості однотипної продукції. Чим ближче тип виробництва до масового, тим нижча трудомісткість однотипних виробів.

Розглянемо *характерні особливості одиничної та серійної переробних підсистем*. Відмінними характеристиками переробних підсистем, які орієнтовані на разові проекти, є те, що кожна одиниця кінцевої продукції унікальна за конструкцією, за завданнями, що виконуються, розміщенням або якимось іншими важливими ознаками. Процес виробництва при тому має одиничний неповторний характер. На випуск кожної одиниці продукції витрачається відносно великий час: здебільшого декілька тижнів, місяців, а то й років (будівництво храму, написання книжки, виготовлення космічного апарата тощо). Усі ресурси виробничої системи в даний момент часу спрямовані на виготовлення одного або декількох продуктів.

Основні *особливості переробної підсистеми одиничного типу* (на прикладі машинобудівного виробництва) полягають в наступному. Програма заводу складається здебільшого з великої номенклатури виробів різного призначення, але більш або менш близьких за конструкторськими ознаками, причому випуск кожного виробу запланований в обмеженій кількості. Номенклатура продукції у програмі заводу нестабільна: вироби, які виготовляли в цьому році, можуть не повторюватися у наступному.

Нестабільність номенклатури, її різнотипність, обмеженість випуску зменшує можливість використання стандартизованих конструкторсько-технологічних рішень. Тут велика питома вага оригінальних і дуже мала кількість уніфікованих деталей.

Технологічні процеси обробки деталей і складання машин опрацюються укрупнено, оскільки затрати на детальне розроблення таких процесів економічно не вигідні через те, що замовлення не повторюються. З цієї ж причини обмежується застосування спеціального осна-

щення, використовуються універсальні пристосування та універсальний обробний інструмент.

Основним документом, що регламентує технологічні процеси, є маршрутна карта, в якій перераховано тільки назви операцій, групи обладнання та укрупнені норми часу. Деталізація технологічних операцій здійснюється безпосередньо в цехах майстрами і цеховими технологами.

Укрупнений технологічний процес і застосування для його виконання універсального обладнання потребує використання в одиничному виробництві праці висококваліфікованих робітників. Вони повинні володіти широким колом різноманітних навиків для уміння самому зрозуміти роботу, підготувати інструмент, налагодити верстат. Такі умови праці робітників потребують постійної участі та нагляду з боку майстрів і диспетчерів.

Викладені обставини та особливо виконання робіт на універсальному обладнанні без спеціального оснащення, велика частка ручної праці спричиняють збільшення виробничого циклу виготовлення продукції. Функції календарного планування та оперативного регулювання виробничих процесів децентралізовані, передані з апарату заводууправління безпосередньо у виробничі цехи.

Цехи заводів одиничного виробництва здебільшого складаються з дільниць, які організовані за технологічною однорідністю процесів. Наприклад, у механічних цехах створюють токарні, фрезерні, слюсарні дільниці та групи робочих місць. Підвищені матеріальні затрати (викликані великими допусками), значна трудомісткість робіт (ручна підгонка, доведення тощо) та висока кваліфікація робітників зумовлюють високу собівартість виготовленої продукції.

Серійний тип переробної підсистеми характеризується виготовленням доволі великої номенклатури виробів, хоча й обмеженішої, ніж в одиничному виробництві. Вироби протягом планового періоду випускають переважно серіями. Під *серією* розуміють деяку кількість конструктивно подібних виробів, що їх запускають у виробництво. Великосерійний тип виробництва наближається за своєю характеристикою до масового, а дрібносерійний — до одиничного виробництва.

Прикладом великосерійних систем є виробництво устаткування, електронних приладів і хімічних продуктів тонкого органічного синтезу. У сфері обслуговування: програми з масових щеплень, автоматичні машинні мийки, механізоване збирання врожаю, поштовий сервіс і підприємства швидкого харчування. Застосування такого типу процесів у сфері послуг обмежене, тому що обслуговування має індивідуальний характер.

Прикладом дрібносерійних систем виробництва можуть бути комерційні поліграфічні фірми, компанії, що працюють у літакобудуванні.

Іншою ознакою серійного виробництва є повторення випуску виробів протягом одного або декількох років, що дає можливість закріплювати за деякими робочими місцями низку деталейоперацій та організувати цей випуск більш-менш ритмічно.

Випуск виробів у відносно великій кількості сприяє значній уніфікації технологічних процесів, виготовленню стандартних або нормалізованих деталей, які входять у конструктивні ряди (серії), великими партіями. Порівняно великі розміри програми випуску однотипних виробів, стабільність конструкції, уніфікація деталей дають змогу використовувати для їх виготовлення спеціальне високопродуктивне обладнання, верстати (автомати, спеціальні оснащення та інструменти).

Повторення випуску продукції забезпечує економічну доцільність детальнішого розроблення технологічних процесів обробки і складання, встановлення у технологічній документації режимів обробки, точних назв верстатів, спеціального оснащення і технічних норм часу.

Організація праці в серійному виробництві відзначається глибшою спеціалізацією, ніж в одиничному. Тут за кожним робочим місцем закріплюють виконання декількох визначених операцій. Це дає можливість робітникам краще вивчити інструмент, пристосування і сам процес обробки, що сприяє вдосконаленню прийомів оброблення, підвищенню продуктивності праці та якості продукції.

Необхідність заміни при переході до нової роботи пристосувань та інструменту вимагає від органів обслуговування виробництва своєчасної і комплектної підготовки та доставки до робочого місця, крім чергової партії деталей, технологічної документації та оснащення.

Обладнання налагоджують спеціальні робітники-налагоджувальники. Об'єктом планування, організації та оперативного управління виробництвом є серії машин і партії деталей, тобто такі об'єкти, які надають можливість завантажувати робочі місця і дільниці протягом значного періоду часу; номенклатура виробів упродовж року стабільна, що створює передумови для встановлення періодичного повторення маршрутів проходження певних деталей та їх комплектів на всіх стадіях виробництва. Це робить економічно доцільним випуск продукції за графіком циклічного повторення з чітким чергуванням виробів у цехах, на виробничих дільницях і робочих місцях.

Для підприємств серійного типу характерна відносно менша, ніж для підприємств одиничного типу, матеріаломісткість, трудомісткість та собівартість однотипних виробів. Вирішальним фактором зниження собівартості продукції є вища продуктивність праці переважно за рахунок значно вищого рівня механізації виробництва.

Перейдемо до розгляду *характерних особливостей переробних підсистем масового та неперервного процесу.*

Характерною ознакою *масового виробництва* є виготовлення заводом однотипної продукції обмеженої номенклатури у великих обсягах протягом тривалого періоду часу. Це створює умови для економічної доцільності широкого застосування у конструкціях виробів уніфікованих і взаємозамінних елементів. Зміна виробів буває дуже рідко і пов'язана, як звичайно, з реконструкцією підприємства.

Масове виробництво охоплює випуск предметів масового виробництва, суспільного, сімейного, особистого споживання. До масового виробництва також можна віднести випуск і споживання широковикористовуваних матеріалів, енергоносіїв, складників, напівфабрикатів, запасних частин.

Термін «масове виробництво» застосовують до продукції, виробленої в кількостях, вимірюваних багатьма тисячами і навіть мільйонами одиниць протягом місяця, року.

Великі обсяги випуску продукції та доволі висока стабільність конструкції роблять економічно вигідним ретельне розроблення технологічних процесів. Операції технологічних процесів диференціюються до окремих переходів, трудових прийомів і виконуються на спеціальному високопродуктивному обладнанні за допомогою спеціального оснащення. Робочі місця вузько спеціалізуються через закріплення за кожним із них обмеженої кількості деталей-операцій. Прикладом масового виробництва є автомобільні заводи, підприємства з випуску матеріалів.

У масовому виробництві обов'язковим є застосування розрахунково-аналітичного методу технічного нормування робіт, оскільки навіть невелика неточність технічної норми при великих обсягах випуску виробів може призвести до порушення виробничих пропорцій. Технічно обгрунтоване нормування є обов'язковою умовою організації синхронізованого безперервного процесу, особливо під час створення безперервно-потоківих ліній.

Ретельне розроблення технологічного процесу, застосування спеціальних верстатів і пристосувань дає можливість використовувати працю вузькоспеціалізованих робітників-операторів. Водночас тут широко застосовується праця висококваліфікованих робітників-налагоджувальників. Різно скорочується обсяг ручних робіт, майже повністю усуваються підгоночні роботи.

Як наслідок незмінності номенклатури виробничої програми, великих обсягів робіт усі організаційні умови діяльності заводу стандартизують. При тому будь-яка заміна конструкції виробу, технологічних процесів, систем планування і обліку та інших аспектів організаційно-технічної діяльності підприємства потребує великих затрат праці та фінансів. Звідси виникає потреба у значній централізації усіх функцій управління. Стандартні плани розробляє заводський плановий відділ, технологічні процеси — відділ головного технолога тощо.

З усіх типів виробництва *потокowo-масове виробництво* забезпечує найповніше використання обладнання і матеріалів, найвищий рівень

продуктивності праці, найнижчу собівартість продукції. Впровадження потоково-масового виробництва за наявності економічних передумов знижує усі види затрат на одиницю продукції. Завдяки тому, що в потоково-масовому виробництві зменшення затрат на виробництво поєднується із скороченням тривалості виробничого циклу, величина обігових засобів, які постійно перебувають у виробництві, за інших рівних умов найменша.

Переробна підсистема з *безперервним процесом* виготовляє значні обсяги однорідної продукції. Єдиний спосіб відрізнити окремі одиниці виготовленої продукції полягає у вимірі продукту в якихось довільних одиницях за довжиною, площею, масою або часом. Ресурси, які надходять на вхід переробної підсистеми, безперервним потоком проходять через неї, перетворюючись на продукт на її виході.

Як правило, безперервне виробництво — це переробка чи подальша обробка неподільних матеріалів або сировини (нафта, хімічні матеріали, молоко, пиво тощо). Виробничий процес протікає у певній послідовності. Такі технологічні процеси характеризуються високим рівнем автоматизації. Ресурси, що надходять на вхід системи, безперервним потоком просуваються через неї, перетворюючись на продукт на її виході. Безперервний процес потребує високих капітальних витрат на його створення.

Цей процес є найпридатнішим для продуктів, які можна легко переміщувати (рідини і гази). Системи безперервного виробництва виробляють великі обсяги високостандартизованої продукції.

У машинобудуванні безперервність виробничого процесу забезпечується використанням автоматизованих систем машин, кожна з яких є комбінацією різнорідних робочих машин, розміщених у технологічній послідовності, об'єднаних засобами контролю, транспортування та управління. При цьому автоматизація має охоплювати виконання не тільки основних технологічних операцій, а й усі допоміжні прийоми роботи: установку, закріплення і зняття деталей та їх переміщення відносно інструменту; перевірку розмірів виробу в процесі його виготовлення; обслуговування машин під час їх роботи; переміщення деталей з операції на операцію; регулювання і налагодження верстатів із програмним управлінням та різного роду автоматизованих систем. Автоматизація докорінно змінює методи організації виробничих процесів, стає інакшим сам характер праці, висококваліфіковані налагоджувальники і диспетчери лише контролюють роботу машин і регулюють їх дію.

Наведена класифікація умовна, особливо це стосується продукції сфери послуг, де часом важко віднести ту чи іншу послугу до конкретного виду виробництва.

Вибір типу виробничого процесу залежить від обсягів продукції, яка випускається.

Тип виробництва впливає на особливості його організації, управління та економічні показники. Організаційно-технічні особливості типів виробництва впливають на економічні показники підприємства та ефективність його діяльності.

Із покращенням технічного оснащення праці і зростанням обсягу випуску продукції при переході від одиничного до серійного і масового типів виробництва зменшується частка ручної праці, зростають витрати, пов'язані з експлуатацією устаткування. Це призводить до зниження собівартості продукції та зміни її структури [47]. Собівартість продукції при різних типах організації виробництва залежить від таких факторів:

- концентрації виробництва однакової продукції;
- підвищення технологічності конструкцій і впровадження прогресивних типових технологічних процесів;
- застосування продуктивного устаткування;
- впровадження досконалих форм організації виробничих процесів — безперервно-потоккових механізованих і автоматизованих поточкових ліній;
- ступеня ефективності організації праці та управління виробництвом.

Кожен вид виробництва потребує своїх специфічних особливостей організації управління і відповідної структури.

Таким чином, наприкінці даного розділу можна зробити наступні висновки. Системний підхід до управління операційною системою розглядає кожен об'єкт як систему і орієнтує на виявлення в ньому різноманітних типів зв'язків. Операційні системи мають характерні властивості, які потребують особливого підходу при дослідженні їх функціонування, проектування, модернізації. Ефективність організації залежить від правильного вибору операційної стратегії та побудови операційної системи. Операційна система складається з трьох взаємопов'язаних підсистем: переробної, забезпечення, планування та контролю. Операційні системи класифікуються різними способами, одним з яких є двомірна класифікація, що базується на характері виходу і типу процесу переробки ресурсів. Тип виробництва впливає на особливості його організації, управління та економічні показники, оскільки потребує специфічних особливостей організації управління операційною системою.



Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань

1. Розкрийте сутність системного підходу до управління операційною системою.
2. Що таке система?

3. Назвіть основні принципи системного підходу до управління.
4. Визначте основне призначення операційної системи підприємства.
5. Розкрийте значення та завдання переробної підсистеми операційної системи.
6. Охарактеризуйте основні завдання та склад підсистеми забезпечення.
7. Розкрийте значення і завдання підсистеми планування і контролю.
8. Охарактеризуйте ієрархічну структуру операційної системи виробничого підприємства.
9. У чому полягають особливості операційних систем?
10. Які Ви знаєте властивості операційних систем?
11. Назвіть основні типи операційних систем.
12. Що собою являє двовимірна класифікація операційних систем?
13. Яким вимогам мають відповідати сучасні операційні системи?
14. Яким чином впливає тип виробництва на особливості організації виробничого процесу на підприємстві?
15. У чому полягають особливості проектної операційної системи?
16. Які характерні особливості мають одинична та серійна переробні підсистеми?
17. Визначте особливості системи масового виробництва продукції.
18. Охарактеризуйте переробну підсистему з безперервним процесом.
19. Які основні фактори впливають на собівартість продукції при різних типах виробництва?

- 4.1. *Поняття операційної діяльності підприємства*
- 4.2. *Склад основних ресурсів як вхідних факторів операційної діяльності*
- 4.3. *Операційний (виробничий) процес організації, як основа функціонування та розвитку операційної системи*
- 4.4. *Основні принципи організації виробничих процесів*
- 4.5. *Організація виробничого процесу в просторі та часі*
- 4.6. *Організаційно-технічний рівень виробництва*



Ключові терміни і поняття: операційна діяльність; ресурси операційної діяльності; модель операційної системи; операційний (виробничий) процес; технологічний процес; одиничний, серійний та масовий виробничі процеси; принципи організації виробничих процесів; виробнича структура; предметна і технологічна спеціалізація; виробничий цикл; організаційний рівень виробництва.

4.1. Поняття операційної діяльності підприємства

Будь-яка корисна діяльність пов'язана з переробкою чогонебудь. Наприклад, переробкою інформації на фондовій біржі, у видавничій справі чи сфері реклами. При наданні послуг (готель, перукарня, туризм тощо) у процес переробки залучаються споживачі. Операції з переробки чогонебудь відбуваються також у структурних (функціональних) підрозділах підприємства, наприклад, у плановому відділі, службі маркетингу, кадрів тощо.

Сучасні процеси виготовлення продукції характеризуються зрощуванням і переплетенням основних, допоміжних та обслуговуючих процесів, при цьому двом останнім відводиться дедалі більше місце в загальному виробничому циклі. Це пов'язане з відставанням механізації та автоматизації обслуговування виробництва порівняно з оснащенням основних виробничих процесів. У цих умовах стає усе більш необхідною регламентація технології та організації виконання не тільки основних, а й допоміжних та обслуговуючих процесів виробництва продукції.

Основою операційного менеджменту є управління операційними системами. Операційна система — це система, що використовує операційні ресурси для перетворення «входу» в продукцію на «виході».

«Вхід» може бути представлений сировиною, замовником або готовою продукцією, отриманою з іншої операційної системи, а також клієнтом (у сфері послуг), якому необхідне обслуговування [47].

Операційна діяльність — це діяльність, яка здійснюється в рамках операційної системи з метою створення будь-якої корисності шляхом перетворення входів (ресурсів усіх видів) у виходи (готові продукти та послуги).

Операційна функція включає в себе дії, у результаті яких виробляється продукція та послуги, що поставляються організацією зовнішньому споживачеві. Функцію «операції» виконують усі без винятку організації, інакше вони просто не зможуть існувати.

Сутність операційної функції полягає в процесі конверсії (трансформації, перетворення), тобто в послідовній низці подій, у ході яких ресурси перетворюються на готову продукцію чи послуги. Схематично це явище можна передати просто: витрати → перетворення → результати.

Розрізняють *два основних типи конверсії*. Перший, відомий під назвою *аналітичного*, припускає, що сировина перетворюється в один або кілька різноманітних продуктів, що можуть мати, а можуть і не мати схожість з первісним ресурсом за формою та за функціями. Інший тип конверсії, який відомий під назвою *синтетичного*, передбачає створення єдиного виду продукції на базі використання великої кількості первісних матеріалів.

Таким чином, *операційна діяльність* являє собою процес перетворення входів у виходи. До складу *входів операційної системи* належать:

1) об'єкти операційної діяльності, на які спрямовані зусилля системи в процесі трансформації: а) матеріальні ресурси; б) клієнти; в) власність клієнтів;

2) засоби операційної діяльності;

3) персонал.

До складу *виходів операційної системи* належать:

1) основні: а) готова продукція; б) клієнт, стан якого було піддано змінам; в) власність клієнта, що була піддана змінам

2) другорядні: а) матеріальні; б) енергетичні; в) інформаційні.

4.2. Склад основних ресурсів як вхідних факторів операційної діяльності

Рішення з виробництва приймаються в контексті загального функціонування підприємства залежно від його місця і ролі на ринку та ухвалені стратегії.

Стратегія ґрунтується на місії підприємства на ринку і відображає, як саме підприємство планує використовувати всі свої ресурси та функції з метою забезпечення конкурентної переваги.

Операційна стратегія визначає спосіб і рівень використання виробничої потужності, що сприяють реалізації стратегії підприємства. Маркетингова стратегія відображає, за допомогою яких конкретних методів здійснюва-

тиметься збут товарів і послуг, а фінансова стратегія визначає найефективніші варіанти використання фінансових ресурсів підприємства [47].

Як зазначалося в попередніх розділах, основою операційного менеджменту є управління операційними системами. Такі системи використовують операційні ресурси підприємства для перетворення фактора виробництва («входу») у вибрану ним продукцію або послугу («вихід»). «Вхід» може бути представлений сировиною, замовником або готовою продукцією, одержаною з іншої операційної системи. Як видно на рис. 4.1 операційні ресурси включають п'ять основних елементів, які одержали назву *5Ps операційного менеджменту* (5Ps of operational management) від наступних англійських слів: персонал (People), заводи (Plants), матеріали та комплектуючі вироби (Parts), процеси (Processes), системи планування та управління (Planning and Control Systems). *Персонал* — це робоча сила, безпосередньо або непрямо зайнята у виробництві продукції або послуг. *Заводи* — це фабрики, виробничі та сервісні підрозділи компанії, на яких виготовляється продукція або надаються послуги. *Матеріали і комплектуючі* проходять перетворення у виробничій системі. *Процеси* охоплюють устаткування і етапи виробництва продукції та послуг. *Системи планування та управління* — це процедури та інформація, що використовуються менеджерами в процесі експлуатації операційної системи [83].

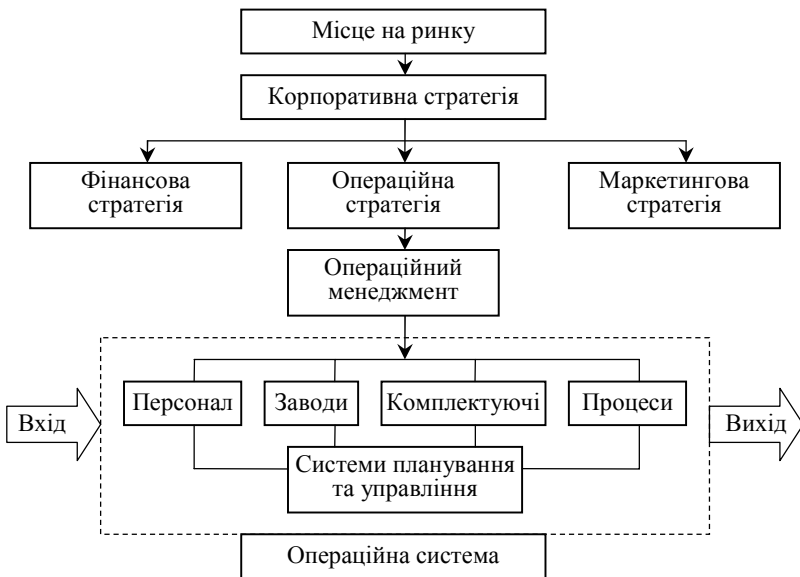


Рис. 4.1. Модель операційної системи в загальній структурі промислового підприємства

У процесі виробництва сировина, матеріали змінюють (трансформують) свій стан і перетворюються на продукт, необхідний людині. Операційний процес здійснюється одним чи групою працівників і складається із сукупності технологічно пов'язаних між собою операцій, об'єднаних єдністю кінцевої продукції. Процес включає робочі операції, що становлять організаційно неподільні повторювані однорідні елементи цього процесу [47]. Зовнішньою ознакою операції є незмінність складу виконавців, предметів і знарядь праці. Кожна операція поділяється на дрібніші елементи, названі робочими прийомами, які, у свою чергу, складаються з робочих рухів.

Виробниче перетворення може мати наступний характер.

- Фізичне перетворення як результат виробничого процесу.
- Зміна місця розташування як результат транспортування.
- Обмін як результат роздрібної торгової операції.
- Складське зберігання як результат складського обслуговування.
- Фізіологічне перетворення як результат медичного обслуговування.
- Інформаційне перетворення як послуга телекомунікації.

Поза сумнівом, перераховані вище перетворення не є взаємовиключними. Так наприклад, супермаркет одночасно дозволяє покупцю 1) порівнювати ціни та якість пропонованих товарів (інформаційне перетворення), 2) зберігати певні товари на складі до тих пір, поки в них не виникне необхідність (складування), і 3) продавати товари (обмін) [83].

Таким чином, можна зробити наступне визначення: *ресурси* — це *керовані фактори виробництва, що наділені вартісними властивостями і перетворюючими можливостями, необхідні для забезпечення функціонування і розвитку виробничих процесів з метою досягнення запланованих результатів* [30].

Щодо виміру ресурсів використовують такі поняття:

«Вузьке місце» або *«недостатній ресурс»* — будь-який ресурс, потужність (пропускна здатність) якого менше, ніж потреба в ньому. Це обмеження в межах системи, яке лімітує засоби в системі. Недостатнім ресурсом може бути верстат, малокваліфікований персонал або неспеціалізований інструмент.

«Надлишковий ресурс» — будь-який ресурс, потужність якого перевищує потребу в ньому, тобто такий ресурс не може працювати безперервно, оскільки в цьому випадку буде вироблений більший обсяг продукції (надано послуг), ніж потрібно.

«Ресурс обмеженої потужності» — ресурс, завантаження якого практично відповідає його потужності. Він може стати недостатнім ресурсом при умові нечіткого планування його роботи.

На підприємстві управляють не тільки розглянутими вище ресурсами і процесами. Досягти мети можливо лише при реалізації випущеної

продукції або шляхом надання послуг. А це пов'язано із зовнішнім середовищем, яке є споживачем продукту, що випускається, і джерелом постачання ресурсів. Адже зовнішнє середовище є не тільки джерелом загроз, але й можливостей. Інакше кажучи, менеджмент не обмежується управлінням *ресурсами, виробництвом, але й підприємством в цілому*. Це поняття пов'язане отримання прибутку, тобто, досягненням мети підприємства [30]. Оскільки ми розглядаємо операційну систему як об'єкт ситуаційного управління, нас, в першу чергу, повинна цікавити відповідь на запитання про те, які можливості ми маємо в даний час і які можливості ми повинні мати в перспективі для забезпечення конкурентоспроможності підприємства.

Розглядаючи операційну діяльність, необхідно зазначити відмінності між процесами виробництва продукції та надання послуг на підприємствах і в організаціях. Основна відмінність полягає в тому, що процес надання послуг характеризується не наявною властивістю, тоді як продукція є фізичним результатом конкретної виробничої операції. Образно виражаючись, послуга — це те, що «падаючи на ногу, не заподіює болю». Інші відмінності полягають в тому, що в процесі надання послуг часто дуже важливим чинником є вдале розташування сервісних приміщень, а також те, що в ньому нерідко беруть участь самі споживачі, чого практично не відбувається в процесі виробництва продукції. Проте дане твердження також не слід сприймати однозначно. Так наприклад, виробники нерідко надають послуги у вигляді сервісного обслуговування продукції, що випускається ними; багато підприємств сфери обслуговування часто проводять фізичну продукцію, яку пропонують своїм клієнтам, або самі в процесі надання послуг споживають які-небудь матеріали. Досить пригадати компанію McDonald's. Вона виробляє продукцію, але, оскільки ця продукція пропонується так, щоб вона забезпечувала певний контакт із споживачами і тим самим завершувала процес обслуговування, то дана фірма відноситься до підприємств сфери послуг.

Далі, якщо розглядати питання з погляду операцій, то слід зазначити, що в процесі споживання більшості послуг, на відміну від споживання матеріальної продукції, клієнти знаходяться безпосередньо на місці їх надання: у залі ресторану, в хірургічній операційній, в купе потягу і т.д. (залежно від галузі). Крім того, існує також немало сфер, в яких матеріальні «входи» і «виходи» задіяні неявно, приховано. Так наприклад, крупні авіакомпанії, банки і страхові компанії, як правило, утримують великі допоміжні офіси, що забезпечують контакт з клієнтами. В ході роботи таких офісів проводиться обробка документів та інформації (квитків, чеків, скарг і т.д.), а отже, і процес управління ними багато в чому співпадає з процесом управління якою-небудь фабрикою [83].

4.3. Операційний (виробничий) процес організації, як основа функціонування та розвитку операційної системи

Операційний (виробничий) процес представляє собою сукупність діяльності людей і засобів праці, необхідних на даному підприємстві для виготовлення продукції, тобто це сукупність взаємозв'язаних процесів праці, а іноді й природних процесів, в результаті яких вихідні матеріали та напівфабрикати перетворюються в готову продукцію або послуги.

Головну частину виробничого процесу становить технологічний процес, який забезпечує зміну форм, розмірів і властивостей оброблюваних предметів праці і складання готових виробів.

Технологічний процес є частиною виробничого процесу, що містить цілеспрямовані дії щодо зміни і встановлення стану предмета праці. Завершена частина технологічного процесу, що виконується на одному робочому місці, називається технологічною операцією.

Процес виробництва на підприємствах (зокрема машинобудівних) має три стадії: заготівельну, обробну і складальну.

Заготівельна стадія забезпечує одержання різних заготовок: відливків, штамповок, поковок та ін.

Обробна стадія забезпечує механічну, термічну, хімічну обробку та інші її види.

На стадії складання з деталей і вузлів формують складальні одиниці та готові вироби, їх регулюють, випробовують, пакують.

Розглянемо *класифікацію виробничих процесів*. В залежності від призначення виділяють *основні, допоміжні та обслуговуючі виробничі процеси*.

Основні виробничі процеси призначені для безпосередньої зміни форми або стану матеріалу товарної продукції, яка є товарною. Наприклад, на автомобілебудівному об'єднанні це процеси виготовлення деталей і автомобіля в цілому; на інструментальних заводах — це виготовлення інструменту.

Допоміжними виробничими процесами називаються процеси, в результаті яких виготовляється продукція, яка використовується на самому виробництві, щоб забезпечити нормальне функціонування основних процесів. Наприклад, виготовлення засобів технологічного оснащення, засобів автоматизації і механізації власного виробництва, запчастин для ремонту обладнання, виробництво електроенергії, пари, газу на підприємстві.

Обслуговуючі виробничі процеси забезпечують основні та допоміжні процеси послугами, необхідними для їх нормального функціонування. До них належать транспортні та складські процеси.

За рівнем автоматизації виділяють *ручні, механізовані, автоматизовані та автоматичні виробничі процеси*.

За характером об'єкта виробництва розрізняють *прості та складні виробничі процеси*.

Простий виробничий процес — це послідовність операцій, результатом яких є виріб.

Складний виробничий процес передбачає поєднання декількох простих процесів.

Уміння менеджера раціонально організувати операційний (виробничий) процес виготовлення виробу полягає власне в тому, щоб розчленувати складний процес на прості, а потім звести їх в єдиний комплекс у часі й просторі так, щоб забезпечити випуск готових виробів або надання послуг у необхідній номенклатурі та кількості, у потрібний строк.

Організація операційного (виробничого) процесу полягає також у забезпеченні раціонального поєднання у просторі й часі основних, допоміжних і обслуговуючих процесів, а також людей і матеріальних елементів виробництва.

Залежно від способу організації виробничого процесу розрізняють різні їх типи.

Під типом виробничого процесу розуміють таку організаційно-технічну характеристику цього процесу, яка базується на його спеціалізації, повторюваності та характері технологічних процесів. Властивий певному виробничому підрозділу тип виробничого процесу зумовлює застосування тут методів підготовки, планування, контролю виробництва, форм організації праці, особливостей технологічних процесів, кожен з яких характеризується сукупністю ознак. Тому наявність лише однієї з них (наприклад, кількості виробів, що виготовляють) або навіть декількох не дає підстав для висновку про наявність того чи іншого типу виробництва. За сукупністю цих ознак розрізняють *одиничне (індивідуальне), серійне і масове виробництво*.

В попередній темі нами розглядалися характеристики, специфічні риси та особливості операційних систем одиничного, серійного та масового виробництва. Слід зазначити, що віднесення операційної системи до певного типу виробництва є досить умовним, оскільки різні цехи або дільниці навіть на одному підприємстві можуть характеризуватись різними типами організації виробничих процесів. Наведемо стисло характеристики кожного з вищезазначених типів виробництва.

Одиничний виробничий процес характеризується:

- виготовленням виробів в одиничних екземплярах або малими серіями (один-два десятки на місяць);
- широкою номенклатурою виробів, які виготовляють;

- застосуванням універсального устаткування, універсальних пристроїв, ріжучого та вимірювального інструменту загального призначення;
- групуванням робочих місць за принципом технологічно однорідних операцій;
- відсутністю закріплення певних операцій за окремими працівниками;
- високою кваліфікацією працівників, яка враховує різноманітний характер виконуваних робіт;
- відсутністю детальної розробки технологічного процесу виготовлення виробу;
- тим, що об'єктом планування, нормування, обліку є весь виріб або його великі вузли (складові частини);
- доволі невисокою вартістю підготовки виробництва нових виробів у зв'язку з наявністю трьох останніх особливостей.

Форма одиничного виробничого процесу поширена на дослідних заводах, які виготовляють складні вироби і системи спеціального призначення.

Для *серійного виробничого процесу* властивим є:

- виготовлення виробів партіями, які періодично повторюються, близько декількох сотень за місяць — дрібносерійне, 2-5 тис. штук за місяць — великосерійне;
- обмежена номенклатура виробів, які виготовляють;
- застосування універсального та спеціалізованого обладнання, пристроїв, обробного та вимірювального інструменту,
- групування робочих місць за технологічним і предметним принципами;
- закріплення за робочими місцями обмеженої кількості деталей-операцій;
- середня кваліфікація працівників;
- детальне розроблення технологічних процесів;
- об'єкт планування, нормування, обліку — вузли і деталі виробу;
- відносно більші витрати для підготовки виробництва нових виробів порівняно з одиничним типом виробництва.

Цей тип виробничого процесу розповсюджений на підприємствах, які випускають складні вироби і системи спеціального призначення, які часто змінюються за конструкцією.

Масовий виробничий процес має такі особливості:

- вироби виготовляють у великій кількості (6-10 тис. штук за місяць);
- застосовують спеціалізоване та спеціальне обладнання, пристрої та інструменти;
- робочі місця розміщують за ходом технологічного процесу обробки виробів (предметний принцип);

- робочі місця спеціалізують на виконанні однієї операції;
- технологічний процес розробляють детально;
- об'єктом планування, нормування, обліку є деталі, операції;
- робітники можуть мати невисоку кваліфікацію;
- підготовка виробництва нових виробів потребує найбільших витрат (порівняно з іншими типами виробництва).

Такий тип виробничого процесу властивий переважно виробам широкого вжитку (автомобілі, радіоприймачі, телевізори, мобільні телефони тощо).

4.4. Основні принципи організації виробничих процесів

Організація виробничого процесу в часі та просторі базується на *принципах*: диференціації, концентрації та інтеграції, спеціалізації, пропорційності, паралельності, прямоточності, безперервності, ритмічності, автоматичності, гнучкості, електронізації. Правильне використання цих принципів забезпечує підвищення ефективності роботи підприємства, раціональне використання ресурсів.

Принцип *диференціації* передбачає розподіл виробничого процесу на окремі технологічні процеси, операції, переходи, рухи. Надмірна диференціація підвищує втомлюваність робітників через монотонність та високу інтенсивність процесів виробництва. При використанні високопродуктивного обладнання — верстатів з ЧПУ, оброблювальних центрів, роботів — принцип диференціації переходить в принцип *концентрації* операцій та *інтеграції* виробничих процесів. Операції стають більш об'ємними, складними, виконуються на прогресивному обладнанні.

Спеціалізація — розподіл виробничого процесу на складові частини і закріплення за кожним підрозділом (цехом, дільницею, робочим місцем) виготовлення певного виробу (предметна спеціалізація) або певної операції (технологічна спеціалізація). Спеціалізація дає змогу використати високопродуктивне устаткування і передові форми організації виробництва. Таким чином, принцип *спеціалізації* базується на обмеженні різноманіття елементів виробничого процесу. Зокрема, виділяють групи робітників, які спеціалізуються за професіями, що сприяє підвищенню їх кваліфікації та продуктивності праці. Спеціалізація виробничих дільниць, цехів, заводів передбачає обмеження номенклатури деталей, які обробляються в цих виробничих підрозділах. Якщо обсяг випуску і трудомісткість деталі одного найменування забезпечують повне завантаження робочих місць, створюються однопредметні потокові лінії або навіть спеціалізовані підприємства.

Пропорційність — однакова відносна продуктивність усіх виробничих підрозділів. Цей принцип передбачає рівномірне і повне завантаження усіх видів устаткування, необхідне, по-перше, для того, щоб можна було виконати виробничу програму в потрібному обсязі, тобто щоб «вузькі місця» не гальмували виконання плану, і, по-друге, щоб не створювалися надлишки продукції у зв'язку з нерівномірним завантаженням. Роль принципу пропорційності зростає в умовах автоматизованого виробництва, яке може існувати тільки на основі відповідних норм і пропорцій. Особливо чітко цей принцип повинен виконуватись у цехах основного виробництва, які передають деталі на складання для виконання у строк поставок за договорами. Коефіцієнт пропорційності:

$$k_{np} = \frac{P_{min}}{P_{max}},$$

де P_{min} — мінімальна пропускна здатність або певний параметр робочого місця в технологічному ланцюзі (наприклад, потужність, розряд робіт, обсяг і якість інформації тощо);

P_{max} — максимальна пропускна здатність.

Таким чином, принцип *пропорційності* передбачає відносно рівну пропускну можливість всіх виробничих підрозділів, які виконують основні, допоміжні та обслуговуючі процеси. Порушення цього принципу приводить до виникнення «вузьких» місць у виробництві або до неповного завантаження робочих місць, дільниць, цехів, до зниження ефективності функціонування всього підприємства.

Паралельність — одночасне виконання частин виробничого процесу (стадій, операцій), тобто здійснення процесів із «перекриттям». Продуктивність підрозділів при цьому визначають тривалістю процесу, яка менша, ніж тривалість циклу на розмір «перекриття». Здійснення цього принципу пов'язане з виконанням низки умов, основна з яких — достатній обсяг виробництва, що забезпечує повне завантаження устаткування. Якщо повну паралельність виробничого процесу впроваджувати недоцільно (наприклад, у разі малої серійності виробництва), то можна організувати часткову паралельність. Реалізація цього принципу дає змогу суттєво скоротити час виготовлення виробів (тривалість циклу) і як наслідок зменшити потребу в обігових коштах. Коефіцієнт паралельності:

$$k_{пар} = \frac{T_{ц,пар}}{T_{ц,посл}}.$$

де $T_{ц, пар}$ — тривалість циклу при паралельному способі руху деталей;
 $T_{ц, посл}$ — тривалість циклу при послідовному способі руху деталей;

Прямоточність означає забезпечення найкоротшого шляху проходження виробами всіх стадій і операцій виробничого процесу — від запуску матеріалів до виходу готової продукції. Цей принцип застосовується у масштабах як усього підприємства, так і цеху, дільниці. І якщо при створенні підприємства цей принцип достатньою мірою може бути дотриманий, то у процесі виробничої діяльності, в умовах оновлення продукції та її зміни дотримуватися його досить складно. Коефіцієнт прямоточності:

$$k_{\text{прям}} = \frac{D_{\text{опт}}}{D_{\text{факт}}},$$

де $D_{\text{опт}}$ — оптимальна довжина шляху проходження предмета праці, що виключає зайві ланки, повернення на колишнє місце;

$D_{\text{факт}}$ — фактична довжина шляху проходження предмета праці.

Тобто, принцип *прямоточності* полягає в забезпеченні найкоротшого шляху руху деталей і складальних одиниць в процесі їх виробництва. Не повинно бути зворотних рухів об'єктів виробництва на дільниці, в цеху, на заводі. Обладнання на дільниці розташовується по ходу технологічного процесу.

Безперервність виробничого процесу означає зменшення перерв під час виробництва конкретних виробів. Це досягається завдяки зміні видів руху предметів праці у виробництві. Коефіцієнт безперервності:

$$k_{\text{безп}} = \frac{T_{\text{роб}}}{T_{\text{ц}}}.$$

Таким чином, принцип *безперервності* передбачає скорочення до можливого мінімуму перерв в процесах виробництва.

Ритмічність виробничого процесу означає рівномірний випуск продукції у певні проміжки часу. Чим менший проміжок часу, тим важче організувати рівномірний випуск продукції. І якщо щомісячна ритмічність на підприємствах забезпечується, то декадна і, особливо, добова — не завжди. Ритмічність виробництва є важливою умовою успішного виконання завдань за кількісними і якісними показниками. Головні передумови ритмічності — належна постановка внутрішньозаводського планування, яке передбачає, зокрема, створення і регулювання незавершеного виробництва, своєчасність і комплексність матеріально-технічного постачання; рівномірність і високу якість роботи ремонтної, енергетичної, транспортної, складської та інших обслуговуючих служб підприємства.

Коефіцієнт ритмічності рекомендується визначати за формулою:

$$k_{\text{ритм}} = \frac{\sum V_i \phi}{\sum V_{in}},$$

де V_{if} — фактичний обсяг виконаної роботи за період, що аналізується (декада, місяць, квартал) у межах плану (понад план не враховується);

V_{in} — плановий обсяг робіт.

Таким чином, принцип *ритмічності* полягає у випуску рівних або рівномірно зростаючих у відповідності з планом обсягів продукції підприємством або окремим робочим місцем, дільницею, цехом.

Принцип *автоматизації* процесів приводить до збільшення обсягу випуску деталей, виробів; підвищення якості робіт; скорочення затрат живої праці; виключення ручної праці на роботах з шкідливими умовами; заміни робітників роботами. Особливо важлива автоматизація обслуговуючих процесів.

Принцип *гнучкості* дає можливість мобільно перейти на випуск іншої продукції, яка входить у виробничу програму підприємства або на випуск нової продукції при освоєнні її виробництва. Він забезпечує скорочення часу і витрат на переналагоджування обладнання при виготовленні деталей і виробів широкої номенклатури.

Електронізація виробничих процесів передбачає використання швидкодіючої комп'ютерної техніки різних класів і удосконалення засобів праці людини з нею.

Іноді дотримання одних принципів здійснюється за рахунок інших, тобто «співіснують» ці принципи між собою у суперечності. У таких випадках шукають компромісний варіант, який був би обґрунтований економічними міркуваннями. Суть цих міркувань полягає в наступному: оскільки невиконання якихось принципів за рахунок виконання інших пов'язане з певними втратами, то перевагу надають тим з них, невиконання яких пов'язане з меншими втратами. Найповніше (майже ідеально) усі ці принципи втілюються в умовах потокового виробництва.

Приступаючи до проектування виробничого процесу або виробничої системи, слід виходити з раціонального використання викладених принципів. Рішення повинні обґрунтовуватись розрахунками порівняльної економічної ефективності можливих варіантів.

4.5. Організація виробничого процесу в просторі та часі

Ефективність виробничого процесу залежить від часу здійснення і ступеня його неперервності. На ефективність виробничого процесу значний вплив має форма його організації, яка визначається диференціацією та розміщенням процесів виробництва у просторі й часі.

Диференціація виробничого процесу на підприємстві характеризується насамперед співвідношенням трьох основних факторів:

— обсягом і змістом виробничої програми;

— часом, який є у розпорядженні підприємства для виконання даної виробничої програми та зумовлений наявним режимом роботи і встановленими термінами виконання програми;

— простором, який виражений у виробничій площі — робочих місцях і машинах.

Склад виробничих дільниць та інших підрозділів цеху і форми їх зв'язку формують *виробничу структуру цеху*. Відповідно до призначення виробничих процесів, які виконують цехи, виділяють основні, допоміжні цехи та обслуговуючі господарства, в яких здійснюються відповідно основні, допоміжні та обслуговуючі процеси, про які йшлося раніше.

Отже, *виробничу структуру підприємства* утворює комплекс основних, допоміжних цехів, обслуговуючих господарств, а також характер їх взаємних зв'язків. Машинобудівні підприємства залежно від рівня спеціалізації та кооперування мають різну структуру і склад виробничих цехів.

У структурі машинобудівного підприємства бувають цехи змішаної спеціалізації, наприклад, механоскладальні, цехи механічної обробки тощо. Під впливом науково-технічного процесу, з розвитком спеціалізації і кооперування виробничу структуру машинобудівного підприємства змінюється — з'являються нові цехи, змінюються їх взаємозв'язки.

В літературі здебільшого розглядають *три форми організації виробництва: групову (технологічну), предметну і потокову*. Деякі автори дотримуються іншої класифікації: *індивідуальна, групова (непотокова) і потокова*.

Непотокова форма організації ефективна там, де є багатонаменклатурна програма цеху з невеликим обсягом випуску виробів кожного типорозміру; вона характерна для одиничного і дрібносерійного виробництва.

При потоковій формі організації виробництва первинною структурною ланкою є потокова лінія виготовлення деталей або складання виробів.

Формування виробничих підрозділів підприємства у просторі відбувається переважно за двома *напрямами спеціалізації*:

— за однорідністю виконуваних ними технологічних процесів (*технологічна спеціалізація*), тобто виробничі дільниці формуються у вигляді певної групи технологічно однорідних робочих місць (машин);

— на основі технологічної послідовності операцій виготовлення виробів (*предметна спеціалізація*), тобто виробничі дільниці формуються з певної кількості технологічно різнорідних робочих місць (машин), які встановлюються відповідно до послідовності операцій виробничого процесу.

При *технологічній формі спеціалізації* у виробничих підрозділах виконують частину технологічного процесу, яка складається з однієї або декількох операцій при дуже широкій номенклатурі деталей або виробів.

Така форма спеціалізації має свої переваги і недоліки. При невеликій різноманітності операцій і обладнання полегшується технічне керівництво і створюються широкі можливості регулювання завантаження обладнання. Але при такій формі спеціалізації подовжуються маршрути руху предметів праці з багаторазовим їх поверненням на одні й ті самі дільниці. Це порушує принцип прямоточності, ускладнює узгодження роботи дільниць і призводить до збільшення тривалості виробничого циклу.

Предметна спеціалізація виробничих підрозділів характерна для заводів вузької предметної спеціалізації. Для таких підрозділів характерні різноманітне обладнання і оснащення при вузькій номенклатурі оброблюваних деталей (вузлів). Узгодження роботи виробничих дільниць значно простіше, тому що всі операції обробки сконцентровані в одному цеху. Це спрощує оперативно-календарне планування, територіально зближує окремі стадії процесу і, зрештою, скорочує виробничий цикл.

В організаційному та економічному аспекті предметно-замкнуті дільниці мають низку переваг: поліпшуються спеціалізація робочих місць, забезпечується прямоточність руху предметів праці, скорочується виробничий цикл, підвищується відповідальність за виконання завдань.

Предметно-замкнуті дільниці можна створювати за умови повного завантаження обладнання, а це досягається при значних обсягах випуску однорідної продукції.

Під час формування предметно-замкнутих дільниць виникають два типи екстремальних завдань: знаходження раціонального варіанта розміщення обладнання на дільниці (при проектуванні дільниць); оптимізація програмних завдань для наявних дільниць і обладнання.

Серед різних форм організації виробничого процесу на практиці найчастіше реалізуються наступні: для технологічно однорідних робочих місць (машин або обладнання) застосовується послідовне поєднання операцій, а для робочих місць, що розміщені за ознакою предметної спеціалізації доцільно застосування паралельно-послідовного і паралельного поєднання операцій [66].

Розглянемо організацію виробничого процесу в часі. Побудова виробничого процесу в часі характеризується структурою і тривалістю виробничого циклу. **Виробничий цикл** — це календарний період часу, протягом якого оброблюваний виріб або партія виробів проходять усі операції виробничого процесу або певної його частини і перетворюються на завершений продукт. Тривалість виробничого циклу визначається в одиницях календарного часу (годинах, днях, місяцях).

Тривалість циклу складається з таких елементів: тривалості циклу виготовлення деталей, в який входять заготівельна, механічна, термічна, гальванічна та інші стадії обробки; часу складання деталей у вузли

та монтажу; часу складання вузлів у групи, груп — у виріб і його регулювання; часу випробування і приймання готових виробів; часу комплектування і пакування.

Загалом виробничий цикл T_u складається з тривалості виробничих операцій (технологічних, контрольних, завантажувально-розвантажувальних, транспортних, складських, природних та ін.) — назвемо її часом обробки $T_{об}$, а також перерв, зумовлених створенням запасів, нерівномірністю виробництва, міжзмінними та іншими перервами тощо — назвемо їх часом пролежування $T_{пр}$.

Отже, тривалість циклу виготовлення виробу, незалежно від того, про який технологічний процес йдеться — заготівельний, обробний чи складальний, має вигляд:

$$T_u = T_{об} + T_{пр}.$$

Виріб у виробничому процесі перебуває тільки у двох станах: або його оброблюють, або він пролежує (третього стану немає).

У виробничому процесі бере участь ще один елемент виробництва — обладнання і все, що його стосується: виробничі площі, пристрої тощо. Вони в цьому процесі перебувають також тільки у двох станах: або вони працюють, або вони простоюють. Третій необхідним елементом виробничого процесу є робоча сила.

Тривалість виробничого циклу має велике економічне значення, оскільки впливає на швидкість обігу оборотних коштів, темп випуску продукції, використання виробничої площі, устаткування та інших основних фондів.

Як зазначалось вище, *виробничий цикл* T_v — це інтервал календарного часу від початку до закінчення процесу виготовлення виробу. Виробничий цикл є сумою технологічного циклу, часу простоїв у виробництві в зв'язку з регламентом роботи і пролежуванням виробів між операціями. **Технологічний цикл** T_m складається з операційних циклів T_{on} . **Операційний цикл** — це тривалість закінченої частини технологічного процесу, що виконується на даному робочому місці:

$$T_{on_i} = \frac{nt_i}{c_i},$$

де n — розмір партій деталей, шт.;

t_i — штучно-калькуляційна норма часу, хв/шт.;

c_i — кількість робочих місць на операції.

Технологічний цикл багатоопераційного процесу не є арифметичною сумою операційних циклів. Його тривалість залежить від способу передачі деталей з операції на операцію (виду руху):

— послідовного;

- паралельно-послідовного;
- паралельного.

При *послідовному виді руху* вся партія деталей передається на наступну операцію тільки після закінчення обробки всіх деталей на попередній операції.

Тривалість технологічного циклу:

$$T_{T.нос.} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i},$$

де m — кількість операцій технологічного процесу.

Тривалість виробничого циклу $T_{в.нос.}$ включає, крім того, природні процеси T_n , міжопераційні перерви $T_{мо}$ і перерви, пов'язані з режимом роботи обладнання $T_{реж.}$:

$$T_{B.нос.} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} + mT_{мо} + T_n + T_{реж.}$$

Для визначення виробничого циклу в календарних днях потрібно брати до уваги тривалість зміни $T_{зм}$, число змін на добу f і співвідношення між робочими і календарними днями в році k ($k = 0,706$):

$$T_{B.нос.} = \frac{l}{T_{зм} \cdot f \cdot k} \left(n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} + mT_{мо} \right) + \frac{T_n}{24},$$

де показник T_n вимірюється в годинах; якщо ж в хвиликах, тоді $\frac{T_n}{24 \cdot 60}$.

При *паралельно-послідовному виді руху* деталі з операції на операцію передаються транспортними партіями (n_T) або поштучно $n_T=1$. При цьому відбувається часткове суміщення часу виконання суміжних операцій без перерв.

$$T_{T.n-n} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} - (n - n_T) \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{\min},$$

де n_T — величина транспортної партії.

$$T_{B.n-n} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} - (n - n_T) \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{\min} + mT_{мо} + T_n + T_{реж.}, \text{ хв};$$

$$T_{B.n-n} = \frac{l}{T_{зм} \cdot f \cdot k} \left[n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} - (n - n_T) \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{\min} + mT_{мо} \right] + \frac{T_n}{24}, \text{ календарних днів.}$$

Паралельно-послідовний рух характеризується тим, що виготовлення предметів праці на наступній операції починається до закінчення обробки всієї партії на попередній операції, тобто є деяка паралельність виконання операцій.

При *паралельному виді руху* транспортні партії передаються на наступну операцію відразу після закінчення її обробки на попередній. В цьому випадку забезпечується найбільш короткий цикл:

$$T_{T.nap} = (n - n_T) \cdot \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{max} + n_T \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i};$$

$$T_{B.nap} = (n - n_T) \cdot \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{max} + n_T \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} + m \cdot T_{mo} + T_n + T_{peж};$$

$$T_{B.nap} = \frac{I}{T_{зм} \cdot f \cdot k} \left[(n - n_T) \cdot \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{max} + n_T \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} + m \cdot T_{mo} \right] + \frac{T_n}{24},$$

календарних днів.

При побудові графіка відмічається послідовна обробка 1-ї транспортної партії без затримки на всіх операціях. Після цього потрібно відобразити безперервну обробку всіх інших передаточних партій на операції з максимальним операційним циклом. Потім визначається момент початку і закінчення обробки кожної партії на решті операцій.

Скорочення тривалості виробничого циклу дає змогу одержати великий економічний ефект завдяки прискоренню обігу оборотних коштів і, як наслідок, зменшенню потреби в них; підвищенню продуктивності праці; зменшенню трудомісткості виробу і, отже, зниженню собівартості, якщо скорочується час обробки.

Оскільки цикл складається з двох видів часу, то можна визначити два основні напрями скорочення тривалості виробничого циклу: часу обробки і часу пролежування.

Скорочення часу обробки $T_{об}$ досягається переважно за рахунок технічних (для основних операцій) і частково організаційних (для допоміжних операцій) заходів. До технічних заходів належать різні пристрої, які дають змогу зменшити витрати часу на обробку, до організаційних — заходи, які сприяють зміні організації виробничого процесу і робочого місця.

Скорочення часу пролежування $T_{пр}$ досягається зміною виду руху предметів праці у виробництві.

Величина виробничого циклу залежить від рівня техніки та організацій виробництва. Тому основними шляхами скорочення його трива-

лості є подальше вдосконалювання конструкцій машин і механізмів, комплексна механізація та автоматизація трудових процесів, впровадження передової технології, що інтенсифікує виробничий процес, комп'ютеризація виробництва; широке впровадження прогресивних методів організації виробництва.

Максимальний ефект від впровадження передової техніки і технології виробництва може бути отриманий тільки при високому рівні організації виробництва, а впровадження прогресивних методів організації виробництва можливо при наявності відповідної техніки.

Технологічний час і час перерв у процесі праці та час природніх процесів значно скорочується в результаті вдосконалювання конструкцій, удосконалення знарядь і засобів праці, а також у результаті більш ефективних технологічних процесів.

Велике значення для скорочення тривалості виробничого циклу має технологічність конструкції — властивість, що дозволяє використати у виробництві найбільш економічні технологічні процеси. Робота над створенням технологічних конструкцій виробів повинна починатися з моменту зародження їх ідей.

Технічний прогрес у сполученні з передовою організацією виробництва — необхідна умова скорочення всіх частин виробничого циклу.

Основними ознаками, що характеризують передову організацію виробничого процесу, є: розчленовування виробничого процесу на його складові частини, одночасність роботи на всіх стадіях і безперервність усього процесу виробництва.

Впровадження потокового методу організації виробництва сприяє скороченню всіх елементів виробничого циклу, однак найбільше при цьому зменшується час перерв.

Важливим резервом скорочення тривалості виробничого циклу є раціональний вибір виду руху предметів праці. Раніше було зазначено, що паралельний вид руху доцільно використовувати на дільницях потокового виробництва. При роботі партіями і різними затратами часу на операції найбільш діючим засобом скорочення циклу є впровадження паралельно-послідовного виду руху предметів праці в процесі виробництва. Скороченню тривалості виробничого циклу сприяє створення дільниць із замкнутим технологічним циклом. При такій формі організації виробництва скорочується міжопераційне пролежування деталей, зменшується час на транспортування,

В умовах одиничного та дрібносерійного виробництва на тривалість виробничого циклу значно впливає фронт робіт, тобто кількість учасників процесу виготовлення виробу, зайнятих одночасно.

Якщо більшість деталей багатодетального виробу можна виготовляти одночасно, то цикл його виготовлення буде дорівнювати тривалості

циклу однієї найбільш трудомісткої деталі плюс час на складання виробу та його випробування. Якщо ж деталі будуть вироблятися послідовно одна за одною, то цикл виготовлення виробу буде дорівнює сумі виробничих циклів всіх деталей плюс час на складання виробу і його випробування, тобто в багато разів довше, ніж у випадку одночасного виготовлення деталей. Важливу роль відіграє своєчасна та ретельно проведена оперативна підготовка виробництва (підготовка матеріалів, інструмента, технічної документації тощо). Це зменшує час перерв у процесі праці.

Скороченню перерв у процесі виробництва сприяє встановлення відповідності між пропускною здатністю окремих цехів, груп устаткування або робочих місць усередині цехів. У випадках, коли яке-небудь робоче місце має меншу пропускну спроможність, ніж попереднє, тут накопичується незавершене виробництво, збільшується час пролежування, подовжується виробничий цикл.

Велике значення для скорочення тривалості циклу виробництва має робота підприємства за заздалегідь складеним графіком. Наявність таких графіків дає можливість вчасно підготувати весь необхідний інструмент, пристосування, матеріали, напівфабрикати, документацію.

Для дотримання графіка випуску готової продукції необхідна чітка організація постачання та запуску у виробництво деталей у кількості, що забезпечує їх нормальний заділ, а також безперебійне надходження їх у цехи, що випускають готову продукцію.

Скорочення тривалості виробничого циклу, як уже сказано, має своїм безпосереднім результатом прискорення оборотності обігових коштів. При цьому потрібно мати на увазі, що заходи щодо скорочення тривалості виробничого циклу, як правило, дають комплексний економічний ефект [63]. Вони створюють передумови поліпшення використання виробничих потужностей, підвищення продуктивності праці, зниження собівартості продукції.

Таким чином, скорочення тривалості виробничого циклу є важливим джерелом всебічного поліпшення техніко-економічних показників роботи підприємства і повинне бути об'єктом серйозної уваги всіх працівників підприємства.

4.6. Організаційно-технічний рівень виробництва

Критерієм організаційно-технічного рівня виробництва є сумарні витрати на виробництво продукції. Організаційно-технічний рівень виробництва може бути тільки тоді визнаний високим, якщо підприємство виробляє високоякісну продукцію і використовує при цьо-

му високотехнологічне обладнання, ресурсозберігаючу технологію, ефективну організацію виробництва, які забезпечують оптимальний рівень сумарних витрат.

В залежності від типу виробництва на організаційно-технічний рівень впливають такі фактори: рівень уніфікації і стандартизації, використання прогресивних матеріалів, частота оновлення продукції, форми спеціалізації та кооперування, рівень електронізації.

Організаційно-технічний рівень виробництва оцінюється для того, щоб встановити ступінь вдосконалення всіх його елементів, провести порівняльний аналіз організаційно-технічного рівня аналогічних виробництв, виявити резерви підвищення ефективності виробництва, скласти плани технічного переозброєння і реконструкції підприємства.

В залежності від мети і об'єкта дослідження використовують *часткові* I_{ω} , *одиничні* I_o і *узагальнені* I_y показники організаційно-технічного рівня виробництва.

Одиничні показники характеризують окремі сторони процесу виробництва. Вони оцінюють частину прогресивних методів і засобів, що використовуються на підприємстві, в цеху, на дільниці та робочому місці:

$$I_{oi} = \frac{N_{ni}}{N_{заг}}$$

де N_{ni} — обсяг робіт в трудових або натуральних показниках, виконаний з використанням прогресивних методів і засобів;

$N_{заг}$ — загальний обсяг робіт.

Узагальнені показники характеризують елементи процесу виробництва: предмети праці $I_{y.n.n}$, засоби праці $I_{y.з.n}$, технологію $I_{y.m}$, організацію праці та виробництва $I_{y.o.в}$.

Узагальнені показники (I_{yi}) розраховуються на основі одиничних, а одиничні — на основі часткових з урахуванням їх відносної важливості, що визначається ваговими коефіцієнтами a_i :

$$I_{yj} = \sum_{i=1}^n I_{oi} a_i ; I_{oi} = \sum_{k=1}^l I_{\omega k} a_k$$

Галузеві методики оцінки організаційно-технічного рівня виробництва розробляються з урахуванням методичних рекомендацій в рамках єдиної системи технологічної підготовки виробництва (ЄСТВ) і галузевих особливостей. Вони встановлюють порядок атестації організаційно-технічного рівня підприємств за категоріями, шляхом співставлення узагальнених показників з нормативними.

Розглянемо методику розрахунку узагальнених, одиничних і часткових показників організаційно-технічного рівня підприємств.

1. *Технічний рівень предметів праці* оцінюється узагальненим показником, який включає одиничні показники:

$$I_{y.n.l} = I_{o.v.k} a_{v.k} + I_{o.yh} a_{yh} + I_{o.mex} a_{mex},$$

— рівня випуску продукції вищої категорії якості:

$$I_{o.v.k} = \frac{Q_{v.k.}}{Q_m},$$

де $Q_{v.k.}$ — річний обсяг випуску продукції вищої категорії якості, грн;

Q_m — річний обсяг товарної продукції;

— рівня уніфікації виробу:

$$I_{o.yh} = \frac{(t - t_0)}{t},$$

де t — загальна трудомісткість виготовлення виробів, нормо-год/рік;

t_0 — трудомісткість виготовлення оригінальних складових частин виробів, нормо-год/рік;

$t - t_0$ — трудомісткість виготовлення уніфікованих складових частин виробу, нормо-год/рік;

— рівня технологічності конструкції

$$I_{o.mex} = \frac{S_{m.o}}{S_{m.o}},$$

де $S_{m.o}$, $S_{m.o}$ — досягнута і базова технологічна собівартості, грн.

2. *Технічний рівень засобів праці* оцінюється узагальненим показником $I_{y.z.n}$, який включає рівень використання прогресивного обладнання $I_{o.n.o}$ та рівень вікового складу обладнання $I_{o.v.o}$:

$$I_{y.z.n} = I_{o.n.o} \cdot a_{n.o} + I_{o.v.o} \cdot a_{v.o}.$$

3. *Рівень технології* оцінюється прогресивністю технологічних процесів та оснастки:

$$I_{y.m} = I_{o.k.k} \cdot a_{k.k} + I_{o.m.l} \cdot a_{m.l} + I_{o.y.o} \cdot a_{y.o},$$

де $I_{o.k.k}$ — одиничний показник рівня технологічних процесів, атестованих за вищою категорією якості;

$I_{o.m.n}$ — показник рівня використання типових і групових техпроцесів;

$I_{o.y.o}$ — показник рівня використання уніфікованої оснастки.

4. Рівень організації праці та виробництва

$$I_{y.o.o} = I_{o.o.n} \cdot a_{o.n} + I_{o.o.o} \cdot a_{o.o},$$

де $I_{o.o.n}$ та $I_{o.o.o}$ — відповідно одиничні показники організації праці та організації виробництва.

Одиничні показники розраховуються:

$$I_{o.o.o} = I_{ч.зав} \cdot a_{зав} + I_{ч.зм} \cdot a_{зм} + I_{ч.мех} \cdot a_{мех},$$

де $I_{ч.зав}$, $I_{ч.зм}$, $I_{ч.мех}$ — часткові показники, що характеризують відносний рівень завантаження обладнання, змінності роботи обладнання, механізації завантажувально-розвантажувальних, транспортних і складських робіт.

$$I_{o.o.n} = I_{ч.баг} \cdot a_{баг} + I_{ч.бр} \cdot a_{бр} + I_{ч.сум} \cdot a_{сум} + I_{ч.в.н} \cdot a_{в.н} + \\ + I_{ч.плин} \cdot a_{плин} + I_{ч.т.р} \cdot a_{т.р} + I_{ч.т.с} \cdot a_{т.с} + I_{ч.н.р} \cdot a_{н.р} + I_{ч.н.с} \cdot a_{н.с}.$$

де $I_{ч.баг}$ — відносний рівень багатOVERстатного обслуговування; $I_{ч.бр}$ — відносний рівень бригадної організації праці; $I_{ч.сум}$ — суміщення професій; $I_{ч.в.н}$ — виконання норм виробітку; $I_{ч.плин}$ — плинності кадрів; $I_{ч.т.р}$ — наявності типових проектів для робітників; $I_{ч.т.с}$ — наявності типових проектів для організації праці службовців; $I_{ч.н.р}$ — відносний рівень наявності нормативів для нормування праці робітників; $I_{ч.н.с}$ — відносний рівень наявності нормативів для нормування праці службовців.

За базу для порівняння приймають галузеві рівні відповідних показників. Коефіцієнти a враховують важливість кожного часткового показника.

При оцінці організаційно-технічного рівня виробництва одиничні та узагальнені показники співпоставляються з аналогічними показниками передових підприємств, а також з нормативами, які встановлюються у відповідності з галузевими особливостями і продукцією, що випускається.

Основними шляхами підвищення організаційно-технічного рівня виробництва є заміна застарілого обладнання новим, більш продуктивним, впровадження прогресивних технологічних процесів, перехід до

створення робототехнічних комплексів, гнучких автоматизованих систем і виробництв, раціональна спеціалізація та кооперування.

Організаційно-технічний рівень виробництва відображається в паспортах підприємства та виробничого об'єднання.



Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань

1. Розкрийте сутність операційної діяльності підприємства.
2. Охарактеризуйте особливості сучасного етапу розвитку операційної діяльності підприємств.
3. Які основні ресурси операційної діяльності Ви знаєте?
4. Охарактеризуйте модель функціонування операційної системи промислового підприємства.
5. Що являють собою недостатній ресурс, надлишковий ресурс, ресурс обмеженої потужності?
6. Дайте визначення операційного (виробничого) процесу.
7. Наведіть класифікацію виробничих процесів.
8. Охарактеризуйте одиничний виробничий процес.
9. Які основні ознаки серійного типу виробництва?
10. Розкрийте особливості масового виробничого процесу.
11. Які основні принципи організації виробничих процесів Ви знаєте? Охарактеризуйте кожен з них.
12. Як здійснюється організація виробничого процесу в просторі та часі? Наведіть приклади.
13. Чим характеризується предметна і технологічна спеціалізація при формуванні виробничих підрозділів підприємства?
14. Дайте визначення виробничого циклу та наведіть приклади розрахунку його тривалості при різних видах руху.
15. Які є резерви скорочення тривалості виробничого циклу?
16. Охарактеризуйте організаційно-технічний рівень виробництва та основні показники для його оцінки.

5.1. Основи проектування операційної системи

5.1.1. Передумови проектування операційної системи

5.1.2. Методика проектування операційної системи виробничого підприємства

5.1.3 Основні етапи процесу проектування продукту

5.1.4. Управління якістю при проектуванні виробу

5.1.5. Вартісний аналіз та його етапи

5.1.6. Проектування процесу виробництва продукції чи надання послуг

5.1.7. Критерії та методи розташування виробничих об'єктів



Ключові терміни і поняття: проектування операційної системи; методика проектування; проектування виробів; проектування процесів виробництва; проектування виробничих операцій; проектування виробничого підрозділу; етапи створення продукту; управління якістю при проектуванні; розгортання функції якості; вартісний аналіз; етапи проведення функціонально-вартісного аналізу.

5.1.1. Передумови проектування операційної системи

З метою вивчення процесів при проектуванні виробничих систем доцільно виділяти три взаємопов'язані аспекти.

В першу чергу розглядається *виробничий аспект*. Діяльність підприємства оцінюється з погляду виконання його виробничої програми. Програма підприємства поділяється на ряд окремих частин (підпрограм), зміст і обсяг яких різні.

Виробничий аспект набуває першочергового значення в силу того, що якість і обсяг продукції, а також рівень витрат підприємства, одержуваний прибуток впливають на характер здійснюваних ними у процесі відтворення функцій:

— за цими показниками планується та оцінюється діяльність підприємства;

— організація виробництва та структура підприємства визначаються в першу чергу технологією виробництва продукції;

— більша частина найбільш важливих досліджень впливу науково-технічного прогресу здійснюється з погляду відновлення продукції підприємства.

Зростання значення виробничого аспекту в управлінській діяльності спричиняє постановку різноманітних завдань.

Наступним є *структурно-організаційний аспект*. Організаційна структура підприємства повинна відповідати вимогам раціонального поділу праці. В цьому аспекті можна виділити такі підсистеми:

- прямого перетворення предметів праці (основні підрозділи);
- інших виробничих процесів (допоміжні підрозділи);
- науково-технічної підготовки виробництва (науково-дослідні, дослідно-конструкторські та технологічні роботи);
- управління підприємством в цілому (управління процесами виробництва, планування, обліку).

Організаційна структура підприємства повинна відповідати виробничому аспекту системного підходу до його організації.

Аспект ефективності стосується проблеми вибору критеріїв оцінки як якості продукції, так і діяльності окремих виробничих підрозділів підприємства. Необхідно виділити дві сторони даного аспекту:

- інтенсивність впливу підсистем, що визначають ефективність виробництва, на окремі види виробів;
- можливість впливу окремих структурних одиниць підприємства на підсистеми, що визначають ефективність виробництва.

Кожний працівник повинен знати, яким чином він може впливати на ефективність підсистеми, а тим самим сприяти зростанню ефективності діяльності підприємства в цілому.

Проектування підприємства як виробничої системи можна розділити на дві основні частини: проектування виробів і процесів та проектування процесу виробництва виробничої системи.

5.1.2. Методика проектування операційної системи виробничого підприємства

Управління операційною діяльністю підприємства повинно базуватись на визначених основних категоріях, основними з яких є кінцеві цілі, завдання та критерії операційної діяльності. Ці критерії повинні закладені в основі оцінки діяльності підприємства, яка, в свою чергу, є базою для прийняття управлінських рішень.

Загальний стан операційної системи на промисловому підприємстві характеризується змінами в технологічних процесах, управлінні персоналом, системі якості, системі забезпеченості виробництва інформацією, технологічною документацією, нововведеннями, сировинними, енергетичними, аналітичними ресурсами. Об'єктивна необхідність виділення операційної діяльності в окрему систему обумовлена особливостями сучасних умов господарювання вітчизняного підприємства. Як-

що розглядати підприємство як систему, що має свої складові, то місце операційної системи можна відобразити таким чином (рис. 5.1) [79]:



Рис. 5.1. Операційний трикутник

До складу операційного трикутника певним чином входять також інноваційна та екологічна системи. На виробничому підприємстві «операційний трикутник» відіграє важливу роль, а саме виконує функції забезпечення ефективного функціонування усіх підсистем системи «підприємство»; регулювання виробничих і господарських процесів; розробка порядку перебігу процесів; контроль якості на різних етапах виробничого процесу, а також входу та виходу; проведення маркетингових досліджень на предмет доцільності виробництва, його якісних та кількісних характеристик.

На основі аналізу наукових і практичних досліджень з даного питання можна зробити висновок, що більшість проблем підприємства відійде на задній план у випадку, коли буде приділятися увага операційній діяльності як системі, а не окремим її частинам. Проблема може бути вирішена при ретельному плануванні усіх аспектів виробничо-управлінської діяльності господарюючого суб'єкта. Тому застосування спеціальної методики проектування операційної системи виробничого підприємства з точки зору менеджменту операцій за її функціональними блоками є вкрай актуальною.

Як правило проектування операційної системи розглядають на рівнях проектування підприємства, продукту, виробничих процесів, потужностей, іноді навіть матеріально-технічної бази. Але проектування системи управління операційної системи не зустрічається в жодній з методик. Саме управлінська ланка є визначальною, адже від якості прийняття управлінських рішень залежить ефективність функціонування операційної системи.

Розглянемо запропоновану Л.І. Федуловою та О.В. Декалюк методу проектування операційної системи виробничого підприємства [79], яка схематично зображена на рисунку 5.2.

Сучасними дослідниками сьогодні приділяється увага лише проектуванню виробничих підрозділів і процесів виробництва, дана методика передбачає проектування всієї операційної системи.

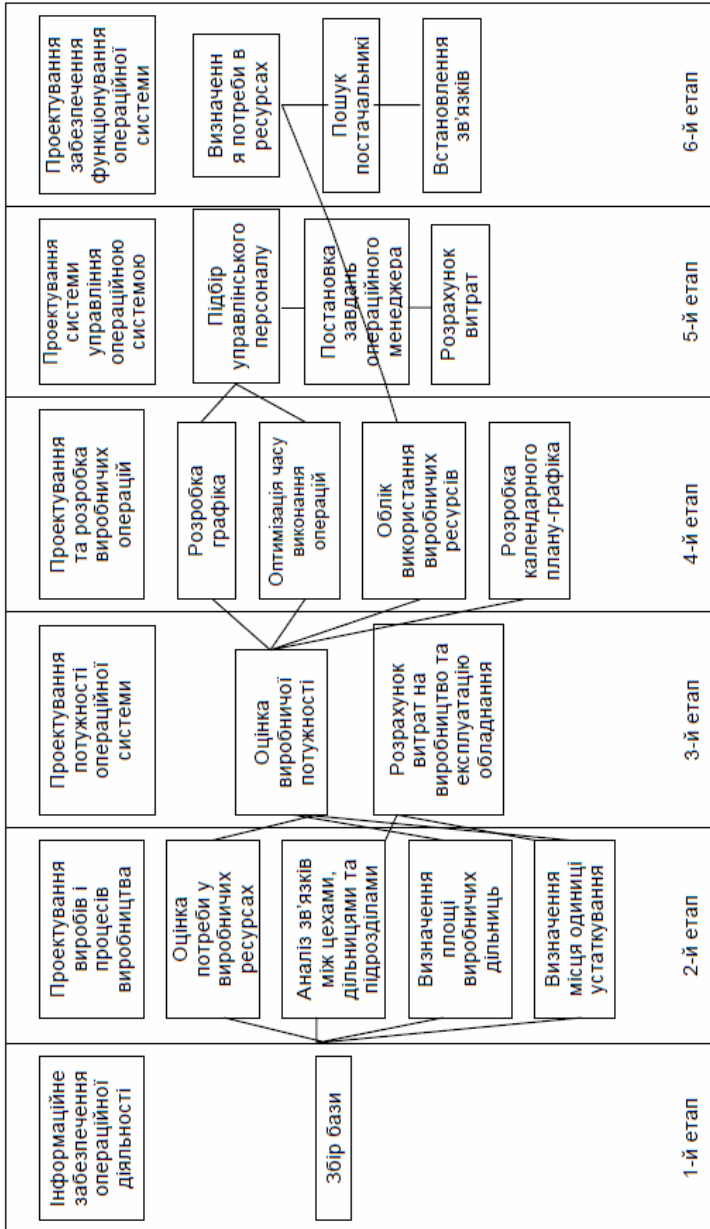


Рис. 5.2. Методика проектування операційної системи виробничого підприємства

За розробленою методикою процес проектування операційної системи включає такі основні етапи:

- збір аналітико-інформаційних даних;
- проектування виробів і процесів виробництва;
- проектування потужності операційної системи;
- проектування та розробка виробничих операцій;
- проектування системи управління операційною системою;
- проектування забезпечення функціонування операційної системи.

Вагомий акцент при вирішенні даної проблеми слід робити на логічній послідовності виконуваних менеджером робіт при прийнятті управлінських рішень щодо функціонування операційної системи на кожному етапі проектування.

Збір аналітико-інформаційних даних передбачає збір оперативнотехнологічної, обліково-економічної та іншої інформації, що відображає перебіг виробничого процесу, стан систем забезпечення, якості, виробничої логістики. Для вдалого проектування операційної системи в першу чергу слід розглядати технологічну документацію, а саме маршрутні, операційні та операційно-інструкційні технологічні карти, які використовуються залежно від типу виробництва.

Маршрутні карти містять перелік цехів, а усередині цехів — перелік технологічних операцій із зазначенням устаткування, технологічного оснащення, розряду робіт і норм часу за кожною операцією. Вони використовуються в умовах одиничного і дрібносерійного виробництва, коли буває їх достатньо для обробки деталей або виконання складальних операцій. Операційні карти використовуються в серійному виробництві і містять перелік «переходів» операцій із зазначенням устаткування для виконання операції, режимів обробки і технологічного оснащення по кожному «переходу», розряду роботи, нормі часу за окремими складовими і на операцію в цілому. Операційно-інструкційні карти використовуються в масовому виробництві і містять більш докладні вказівки для виконання технологічних операцій, включаючи ескізи налагоджень, способи кріплення і виміри деталей, організацію робочого місця.

Виходячи з того, що операційна система є системою з чітко вираженими управлінськими функціями, особливу увагу слід приділяти контролю виконання технологічних операцій. Контрольні операції встановлюються технологами відповідно до вимог креслень і технічних умов та фіксуються в технологічних картах. Для складних і відповідальних операцій технічного контролю розробляються спеціальні карти з зазначенням у них об'єкта контролю, місця його виконання, методу і засобів контролю, припустимих відхилень.

Наступним джерелом збору необхідних даних є обліково-економічна документація, що надається планово-економічним відділом і бухгал-

терією. Оцінка цієї документації дає можливість проаналізувати стан підприємства та його готовність (наявність необхідних ресурсів) до змін.

Поряд зі збором необхідної інформації виникає необхідність графічної побудови моделі організаційної структури управління операційною системою, де наведені ієрархічні зв'язки та інформаційні потоки. На ній добре видно підпорядкованість та функції, які дублюються, тобто можуть бути скорочені.

Повний список робіт, що виконується в системі управління дає можливість їх логічного групування, ранжування, водночас визначаються потреби в ресурсах і часі на виконання кожної з них. На основі цих аналітичних даних можна визначити доцільність виконання кожної з робіт і закріпити їх однорідні групи за конкретними підрозділами.

Для ефективної роботи операційного менеджера на даному етапі пропонується використовувати наступну логічну послідовність прийняття управлінських рішень. Спочатку здійснюється постановка цілі, потім визначається потреба інформації за блоками ОС, а саме одночасно проводиться збір інформації про хід виробничого процесу, функціонування системи забезпечення, систему якості, логістичну систему, систему управління. Після цього здійснюється відокремлення та оцінка оперативної інформації; відокремлення та оцінка аналітичної інформації; створення єдиної бази даних (на електронних носіях); оцінка достовірності отриманої інформації; відсів некоректної інформації та тієї, що дублюється; формування нової бази даних; оцінка повноти отриманої інформації; внесення правок; результат.

Після збору необхідної інформації варто перейти до *проектування виробів і виробничих процесів*. *Проектування виробів* спрямоване на задоволення потреб споживачів. При аналізі конкретних вимог споживача до виробу слід розглядати відносну значимість таких критеріїв проектування виробу, як вартість, якість, економічність експлуатації, елементи розкоші, розмір, потужність, міцність, термін експлуатації, надійність в експлуатації, вимоги до обслуговування, його простота, універсальність використання, безпека експлуатації тощо.

Проектування виробів повинно передбачати логічну послідовність дій операційного менеджера (прийняття управлінських рішень): обирається продукт, що буде вироблятися; проводиться оцінка попиту; розраховуються витрати на створення даного продукту; складається список усіх складових (деталей) виробу; розробляється перелік усіх функцій виробу з урахуванням запитів споживача; визначаються основні та можливі альтернативні функції виробу; визначаються затрати альтернативних функцій виробу, з яких обирається декілька з найменшими затратами; проводиться аналіз можливого впровадження та витрат;

обирається найкращий варіант; розробляється детальний проект; робиться висновок про доцільність, економічність та ефективність даного продукту.

Проектування виробничого процесу, за допомогою якого буде виготовлено спроектований виріб, передбачає визначення його етапів і часу виконання робіт. Важливо на цьому етапі приділити увагу не лише технологічним процесам, а й логістичним, контрольним та іншим допоміжним процесам системи «виробництво».

В.А. Василенко, Т.І. Ткаченко [30] виділяють такі критерії проектування виробничого процесу: виробнича потужність, економічна ефективність, гнучкість, продуктивність, тривалість, надійність, ремонтпридатність, стандартизація та сталість результатів, безпека, промислова санітарія, гігієна, задоволення життєвих потреб працівників. Критерій «ремонтпридатність» доцільно застосовувати до обладнання та устаткування, а не до процесу.

Третій етап запропонованої методики [79] передбачає *проектування потужності операційної системи*. Традиційно під потужністю розуміють максимальний обсяг продукції за певний період часу.

Визначення необхідної потужності обов'язково має враховувати наявний попит, від точності розрахунку якого залежить точність рівня необхідної потужності.

Серед існуючих методів прогнозування необхідної потужності можна застосовувати методику трендового проектування. Такий вибір можна пояснити тим, що процедура трендового проектування легко здійснюється за допомогою пакета аналізу MS Excel. На сьогоднішній день більшість працівників промислових підприємств обирають роботу з цією програмою, як досить просту та зручну в користуванні.

Четвертий етап даної методики передбачає *проектування виробничих операцій*. До даного етапу відносять розробку графіка виконання робіт, розробку календарного плану, розрахунків використання виробничих ресурсів.

Проектування виробничих операцій передбачає ряд послідовних дій: формулювання цілі; розробка завдань персоналу; розбивання робіт на операції; визначення необхідного часу виконання операцій; визначення часу очікування та часу простою; оптимізація виконання операцій у часі; розробка графіка виконання робіт; визначення якості виконання операцій; розробка календарного плану. Серед найважливіших аспектів проектування операційних систем виділяються *проектування робіт і нормування праці*. *Проектування робіт* включає точне визначення змісту кожного виду робіт в організації, їх розподіл між працівниками, визначення ступеня спеціалізації. *Нормування праці* полягає у встановленні необхідних затрат робочого часу для виконання тієї чи іншої операції.

Етапи з другого по четвертий даної методики можна об'єднати в *процедуру проектування матеріально-технічного об'єкта (виробничого підрозділу, цеху)*. Процес проектування матеріально-технічного об'єкта виробничого підприємства (підрозділу, цеху) складається з ряду логічно пов'язаних між собою, послідовно виконуваних завдань операційного менеджера, націлених на збір вихідних даних. Тут необхідно мати повну інформацію про схему планування виробничого процесу, задану продуктивність та асортимент продукції, що випускається; визначення кількості й типів виробничих ресурсів, що необхідні для забезпечення заданої продуктивності; визначення площі для кожної виробничої ділянки. Аналіз зв'язків між різними ділянками включає визначення їх розташування (за результатами третього і четвертого етапів виконують генеральне компоновання із зазначенням усіх розмірів і місця розташування кожної виробничої та допоміжної ділянки; при цьому звичайно проробляють кілька можливих варіантів). Крім того потрібно визначити точне місце кожної одиниці обладнання та інших виробничих ресурсів на кожній ділянці, а також визначити потужності елементів операційної системи на рівні цеху.

Управлінська діяльність відіграє важливу роль у проектуванні операційної системи і включає системи оперативного управління виробництвом, якістю, матеріально-технічними запасами і технічним обслуговуванням, що побудовані на тих самих основних принципах. Мета усіх цих систем — забезпечення економічно ефективної реалізації цілей операційної стратегії підприємства. Будь-яка система оперативного управління підприємством включає такі основні елементи:

- керований процес або параметр технологічного процесу;
- інформаційний канал зворотного зв'язку — для виміру дійсних результатів керованого процесу та значень параметрів технологічного процесу;
- порівняння дійсних результатів керованого процесу та значень параметрів технологічного процесу з розрахунковою нормою (продуктивністю);
- коригувальні дії при одержанні сигналу про відхилення ходу виробництва за припустимі межі;
- система планування, що задає показники контрольованого процесу.

З огляду на вищенаведене, можна зробити висновок, що управління операційною системою виробничого підприємства реалізується в рамках конкретного господарського механізму, у якому розрізняють статичну (його організаційну структуру) і динаміку (процеси прийняття рішень, що відбуваються).

Останнім етапом пропонованої методики є *проектування забезпечення функціонування операційної системи*. На цьому етапі потрібно проводити визначення потреби в ресурсах.

Дослідження свідчать, що стосовно побудови ефективної моделі підсистеми забезпечення функціонування операційної системи на промислових підприємствах виникає ряд серйозних проблем, пов'язаних з недосконалістю системи обліку та виконання замовлень, що надходять з робочого місця (потреба в забезпеченні необхідними ресурсами, проведення позапланового ремонту тощо). Тому від якості проектування цього етапу буде залежати виконання принципів функціонування операційної системи та її складових. Недосконале проектування підсистеми забезпечення призведе до порушення принципів ритмічності, прямоочності, безперервності тощо. Крім того при розгляді забезпечення функціонування операційної системи на рівні підприємства слід звернути увагу на механізм підбору постачальників та встановлення тісної співпраці з ними.

5.1.3. Основні етапи процесу проектування продукту

Точкою відліку при створенні виробничої системи підприємства є вибір або проектування продукції або послуги, які будуть нею випускатись або надаватись. Далі вибирають технологічний процес і допоміжні структури, а потім розробляється філософія якості товарів і послуг та інтегрування її у виробничий процес. Розглянемо всі ці питання в двох основних секторах економіки — у виробництві та сервісі.

Проектування виробів повинно бути націлене на задоволення потреб покупця. Підприємство у своїй повсякденній діяльності зобов'язане вести спостереження за попитом на кожен вид продукції, яка випускається, а також відстежувати зміни в товарній пропозиції конкурентів і в технології виробництва. Швидка реакція на стан ринкового попиту змушує підприємство проводити цілеспрямований пошук нових ідей і нових товарів.

З огляду на те, що розробка нового продукту здійснюється протягом декількох і більше років (від зародження ідеї до моменту одержання чистого прибутку), підприємство значною мірою зацікавлене в скороченні даного періоду, прагне всіляко прискорити протікання процесу, не допускаючи, однак, надмірного ризику. Крім того, необхідно також зважати на те, що нові продукти і вироби легше «адаптуються» до умов функціонування фірми, якщо вони аналогічні попереднім з погляду виробництва і збуту. Набагато складніша справа з «чужорідними» товарами, з виробництва яких фірма не має ні досвіду, ні знань.

З урахуванням вищевикладеного, *процес створення нового продукту* можна розділити на наступні *основні етапи*:

- 1) *Аналіз прогнозованих потреб у виробах.*
- 2) *Пошук ідеї нового товару.*

3) *Попередня оцінка ідеї і вибір найбільш прийняттого шляху її здійснення.*

4) *Дослідження споживчих властивостей нового продукту і попередній аналіз ринку.*

5) *Вибір критеріїв проєктованого виробу відповідно до вимог ринку.*

6) *Визначення необхідних властивостей виробу на основі вибору альтернатив проєктних характеристик.*

7) *Вивчення особливостей процесу виробництва і можливості адаптації нового продукту до існуючих умов підприємства.*

8) *Проєктування нового продукту.*

9) *Проєктування процесу виробництва.*

10) *Організація дослідного виробництва і пробного збуту.*

11) *Перехід до серійного виробництва і здійснення комплексної програми маркетингу.*

Варто мати на увазі, що після закінчення кожного етапу проводиться всебічна ревізія досягнутих результатів, на підставі яких можливе повернення з будь-якого етапу на будь-який попередній етап з повторенням викладених процедур. Таким чином, дані дії носять ітеративний характер і дозволяють досягти досить надійний результат.

Розглянемо коротко суть кожного етапу.

1) *Аналіз потреб і прогнозів про нові вироби.* На виникнення потреб зазвичай впливають наукові дослідження, рішення центральних органів, думка споживачів, продукція конкуруючих фірм тощо. Вихідна інформація повинна бути максимально конкретною і релевантною. Дуже важливо на даному етапі враховувати не тимчасові запити споживачів, а перспективні потреби завтрашнього дня на основі прогнозування. На цьому етапі також рекомендується визначити виробничі можливості структурних підрозділів, оцінити їхні потужності та здатності до майбутніх передбачуваних змін.

2) Практично одночасно з зазначеною роботою виконується й інший етап створення нового виробу — *етап пошуку ідеї нового товару*. Характерною рисою цього етапу є організація постійного надходження нових ідей, що повинні відповідати можливостям підприємства. Крім того, їх повинно бути досить багато для того, щоб забезпечити свободу вибору.

Основним джерелом надходження нових ідей можна назвати опитування існуючих і потенційних клієнтів, дослідження окремих і взаємозалежних ринків, думка фахівців сфери НДДКР, комівояжерів, співробітників-патентознавців, винахідників.

Не можна також забувати і про зовнішні джерела ідей — професійні асоціації і товариства, виставки, ярмарки, друковану літературу. Необхідно також пам'ятати, що освоєння нового продукту завжди пов'язане

з ризиком, і кандидатів на включення в розглянутий перелік варто відбирати з великою обережністю.

3) *Попередня оцінка ідеї.* На етапі попередньої оцінки нового товару виконуються два завдання. По-перше, відбраковуються явно непридатні до впровадження проекти. І, по-друге, з кількості ідей, що залишилися після відсіювання (відбраковки), відбираються найбільш вдалі і багатобіччі, які можна рекомендувати для експериментальної розробки сферою НДДКР.

Визначається приблизна оцінка обсягів попиту, тенденції його розвитку, оцінка технічної реалізації запропонованої ідеї, ймовірності успіху у вирішенні технічних завдань. У ряді випадків можуть виникнути проблеми юридичного характеру, як з погляду патентної ситуації, так і в зв'язку з можливим ризиком і безпекою в процесі використання товару клієнтами.

4) *Дослідження споживчих властивостей товару і попередній аналіз ринку.* Після схвалення ідеї приступають до проведення досліджень технічного й економічного характеру, а також до дослідження ринку. Чим більш схожий товар на вироби існуючого асортименту, тим менша потреба в технічних дослідженнях. Деякі товари промислового призначення можуть поставлятися пробними партіями на ринок обмеженому колу клієнтів для попередньої оцінки споживчих властивостей товарів.

5) Для аналізу конкретних вимог споживача до даного виробу проектувальник повинен розглянути відносну значимість наступних *критеріїв проектуваного виробу:*

- вартість;
- економічність експлуатації;
- якість;
- елементи розкошу;
- розмір, габарити, потужність чи міцність;
- термін служби (довговічність);
- надійність в експлуатації;
- вимоги до обслуговування, його технологічність і простота;
- універсальність використання;
- дизайн;
- безпека експлуатації.

б) *Для визначення необхідних властивостей виробу на основі вибору альтернатив проектних характеристик* проектувальник розглядає і враховує наступні параметри:

- ◆ розміри і форми;
- ◆ матеріали;
- ◆ співвідношення стандартних і специфічних (оригінальних) елементів;

- ◆ модульні компоненти;
- ◆ надлишкові компоненти для підвищення надійності виробу;
- ◆ елементи безпеки.

Природно, що наведені параметри і критерії можуть вступати в протиріччя, тому часто проектувальники змушені йти на компроміс. Так, наприклад, застосування найбільш товстих аркушів металу для корпусу автомобіля збільшить термін служби машини і підвищить її безпеку, але приведе до її подорожчання і зменшення пробігу на один літр пального.

7) *Вивчення особливостей процесу виробництва і можливості адаптації нового продукту до існуючих умов функціонування фірми є дуже важливим дія підприємства-розробника. На цьому етапі аналізується стан технічної бази підприємства, її готовність до виробництва даного виробу. Чим менше має бути змін в процесі вдосконалення виробництва, тим менше буде витрат на освоєння нового продукту, тим легше і менш болісно сприйме його підприємство.*

Фахівці технологи вивчають прийнятні способи виробництва нового товару і приступають до оформлення інформації, необхідної для подачі заявки на патент. Досліджуються проблеми якості і розробляються заходи для її забезпечення в новому продукті. Фахівці збуту продовжують пошуки потенційних споживачів, застосовуючи, якщо це можливо, випробування у робочій обстановці обмежених партій нового товару, виготовленого в лабораторних умовах.

8) *Проектування нового продукту. Роботи на даному етапі з організаційної точки зору доцільно розділити на дві великі групи. До першої відносяться роботи, пов'язані з підготовкою завдань на проектування (розробка пропозицій, обґрунтувань, виконання передпроектної і проектної підготовки), а до другої — роботи, пов'язані з підготовкою, забезпеченням, виготовленням і випробуванням функціональних зразків і прототипів виробів.*

Проект містить у собі всі основні результати проектних робіт з їхнім детальним проробленням, а також повну, уточнену характеристику властивостей, якими буде володіти проектований виріб. Заключною частиною проекту є розробка технологічної й економічної частин проекту, його оформлення й оцінка проекту за результатами випробувань прототипу.

9) *Проектування процесу виробництва здійснюється на заключній стадії розробки нового продукту. Даний етап більш детально розглянуто в наступних підрозділах.*

10) *Організація дослідного виробництва і пробного збуту. Одне з основних завдань даного етапу полягає в перевірці прийнятності і придатності пропонованої технології виготовлення продукту. Для цієї мети*

розгортають невелике дослідне виробництво, на якому виготовляють обмежені партії новинки.

Маючи у своєму розпорядженні порівняно достатню кількість товару, фахівці з організації збуту проводять всебічні дослідження серед вузького кола клієнтів. Ця робота, як правило, дає повний обсяг вихідної інформації для запуску нового товару в серію, дозволяє досить точно визначити фактичний рівень витрат виробництва, встановити ціну і намітити шляхи та способи просування товару.

Якщо результати дослідного виробництва одержують схвалення, то проект передається на затвердження вищому керівництву підприємства. Саме в цей момент керівництво приймає рішення про виділення значних коштів і ресурсів для продовження робіт і серійного виробництва даної продукції.

11) Серійне виробництво і початок комплексної програми збуту. Затвердження проекту вищим керівництвом є сигналом його передачі в серійне виробництво і здійснення комплексної програми його збуту.

У процесі розгортання серійного виробництва закінчуються роботи, початі на попередніх етапах процесу (створення упаковки, тари, розробка реклами, підготовка товаросупроводжувальної документації, технічних інструкцій тощо). Іншими словами, закінчується комплексна підготовка до випуску новинки на ринок у повному обсязі.

Таким чином, розглянутий процес носить складний ітеративний характер. Роботи на різних етапах можуть бути об'єднані чи проводитися паралельно. Тому в ході роботи над продуктом необхідна гнучкість при виникненні факторів і ситуацій, внаслідок чого приходиться проводити переоцінку отриманих результатів, а іноді змінювати й ідеї, що лежать в основі рішення.

При проектуванні послуги, на відміну від процесу проектування продукції, необхідно враховувати наступні фактори:

- 1) Участь покупця.
- 2) Неможливість зберігання послуг.
- 3) Мінливість попиту на послуги.
- 4) Індустріалізація у розробці послуг означає усунення клієнта від виробництва.
- 5) Якість сервісу.
- 6) Ефективність сервісу.
- 7) Покупця можна розглядати, як робочу силу (процес самообслуговування).
- 8) Можливість гнучкого використання робочої сили (використання неповного робочого графіку).
- 9) Автоматизація надання послуг (торгові автомати).
- 10) Централізація процесів надання послуг.

5.1.4. Управління якістю при проектуванні виробу

Інформація про рівень якості продукції та послуг, надана клієнтам, починає реально втілюватися у виробах і послугах з етапів проектування виробу, забезпечується на етапах виготовлення і виявляється в процесі експлуатації продукції або споживання послуг. Необхідно пам'ятати, що якщо проектування продукту проведено неякісно, тоді немає ніякої можливості виготовити високоякісний продукт. Передбачається, що технічні норми на проектування складені відповідно до потреб ринку. Іншими словами, готовий продукт, виготовлений правильно і з якісних компонентів, буде відповідати необхідній якості.

Проектування продукту може значно полегшити завдання виробництва з досягнення необхідного рівня якості, хоча, і цього не можна не визнати, у випадку роботи на межі технологічних можливостей єдиним способом досягнення високої якості виробів буде скрупульозна перевірка і тестування.

Фаза проектування — це стартова точка для досягнення визначеного рівня якості у виробництві. Проект включає рішення щодо специфічних характеристик товару чи послуги: розміру, форми і розміщення. Якість проекту впливає на наміри проектувальників включити чи виключити певні характеристики у виріб чи послугу.

При ухваленні рішення по проекту необхідно враховувати бажання споживача, виробничі чи сервісні можливості, безпеку (як в процесі виробництва, так і в експлуатації), витрати та інші подібні фактори.

Тенденції в проектуванні виробів та послуг тісно пов'язані з програмою з управління якістю виробництва в цілому. Основна увага повинна бути спрямована на задоволення запитів споживачів і підвищення конкурентоспроможності, скорочення термінів запуску у виробництво, зниження часу на виготовлення виробу.

Для забезпечення високої якості продукції необхідно, щоб проектувальники, виробники разом із замовниками та представниками відділів технічного контролю, матеріально-технічного постачання, збуту, маркетингу і фінансового відділу розробляли концепцію проектування. Це дозволить забезпечувати достатню технологічність виробу (виробничу та експлуатаційну), що надалі може привести до забезпечення мінімальних відхилень від розрахункових характеристик за найважливішими параметрами конструкції.

Працівники служби матеріально-технічного постачання беруть участь в проектуванні при розробці технічних вимог, виробничих графіків і планів постачань з урахуванням потреб конструкторських і виробничих підрозділів. Вони також беруть участь у розробці специфікацій, щоб не тільки забезпечувати технологічність матеріалів, але й здійснювати закупівлі за прийнятними цінами.

Участь служб постачання обґрунтовується рядом причин, серед яких:

- зростання вимог до якості та надійності виробів;
- прагнення до скорочення циклу розробки продукції;
- швидкі зміни в характеристиках матеріалів і комплектуючих;
- прагнення до більш повного використання існуючого устаткування і технологій обробки ресурсів.

Таким чином, служби постачання ресурсів і якості, а також майбутні постачальники закладають рівень якості та надійності виробів на етапі проектування. Участь постачальників у проектуванні дозволяє мати дані про витрати на постачання ресурсів і використовувати потім ці дані для пошуку шляхів зниження цих витрат.

Спільне проектування дозволяє, починаючи з ранніх стадій проекту, одночасно розробляти виріб і процес його виробництва. Це дозволяє визначити виробничі потужності і можливості, передбачити різні варіанти вибору матеріалів і процесів, вибрати оптимальний процес виготовлення виробу. З'являється можливість з ранніх етапів підготувати необхідні устаткування та інструменти і, відповідно, скоротити терміни запуску у виробництво.

Один з методів включення в процес проектування конкретних вимог майбутнього споживача називають *розгортанням функції якості (Quality Function Deployment — QFD)*. Цей метод полягає в тому, що над розробкою нового продукту працюють міжфункціональні групи, що включають маркетологів, інженерів-проектувальників і виробничників. Наприклад, за офіційними даними корпорації Toyota Motor Corporation, завдяки методу QFD компанії вдалося значно скоротити терміни проектування і знизити вартість проектування своїх автомобілів більш ніж на 60 % [83].

Процес QFD починається з вивчення споживачьких переваг, в результаті чого визначається, які характеристики повинні бути властиві продукції найвищої якості. При дослідженні ринку визначають запити і переваги споживачів, потім їх поділяють на категорії, що отримали назву вимоги споживача. Далі ці вимоги «зважуються» (знаходять їх ваги) з урахуванням ступеня їх важливості для майбутніх автовласників. Потім споживачів просять оцінити продукцію в порівнянні з її основними конкурентами. Все це дозволяє фірмі з'ясувати, які характеристики (якості) продукції мають для споживача найбільш важливе значення, і порівняти свою продукцію з конкуруючою. Кінцевим результатом цієї роботи є правильна оцінка та фокусування зусиль на розробці тих характеристик (властивостей) продукції, які, на думку споживачів, потребують покращення.

Інформація про вимоги споживачів заноситься в матрицю, відому під назвою «будиночка якості» (House of quality).

На першому етапі побудови «будиночка якості» складають перелік вимог, що пред'являють споживачі до продукції. Ці вимоги розташовують в переліку в порядку зменшення важливості. Потім проводять ще одне опитування споживачів, під час якого їх просять порівняти продукцію компанії з продукцією її конкурентів. Далі розробляють перелік технічних характеристик, які повинні відповідати вимогам споживача. Потім проводиться оцінка цих характеристик, і компанія або приймає, або ні думку споживача стосовно характеристик (властивостей) продукції. Отримані дані використовуються для оцінки «плюсів» та «мінусів» продукції з точки зору її технічних характеристик.

Побудувавши таку матрицю, міжфункціональна група QFD може одержану від споживачів інформацію використовувати в процесі прийняття інженерних, маркетингових і конструкторських рішень. За її допомогою група перетворює вимоги споживачів в конкретні технологічні та інженерні задачі. В «будиночку якості» відбувається взаємна відповідність найважливіших характеристик продукції із завданнями їх покращення та уточнення. Даний процес стимулює сумісну роботу різних підрозділів компанії, в результаті чого вони краще розуміють завдання та цілі один одного. Однак самою значною перевагою використання цієї матриці є те, що вона допомагає групам сконцентрувати зусилля на створенні продукції, яка повністю задовольняла б запити майбутніх споживачів.

Проектувальники, конструктори (дизайнери) повинні працювати в тісному контакті з представниками виробничих підрозділів, щоб бути впевненими, що проект можна реалізувати, тобто що виробництво чи сервіс має устаткування, потужності та рівень майстерності, необхідні для реалізації конкретного проекту виробу чи послуги.

Підвищення якості продукції та скорочення тривалості проектування забезпечується також використанням прогресивних інформаційних систем і технологій, методами динамічного та імітаційного моделювання, комп'ютерного і модульного проектування тощо. Якість створюваної продукції визначається також факторами та умовами управління. Традиційно фактори управління якістю поділяються на такі, що залежать від якості предметів праці, якості засобів праці та якості самої праці.

Якість проектів визначається прогресивністю технічних принципів, закладених у виріб, питомою вагою нових запатентованих розробок, рівнем апробованих нових ідей, технологічністю конструкторських рішень, прогресивністю матеріалів і готових виробів у конструкції, а також застосовуваними методами виконання проектно-конструкторської документації та ін. Використання оптимізаційних методів прийняття рішень дозволяє підвищити рівень обґрунтованості проектних робіт.

Якість засобів праці залежить від якості ресурсного та інформаційного забезпечення, рівня технічної оснащеності праці та процесів проектування, а також якості управління цими процесами. За допомогою параметрів якості праці оцінюються майстерність працюючих, умови їхньої праці та мотивація, продуктивність, ступінь виконання проекту.

Необхідні умови управління якістю проекту обумовлюються створенням служби управління якістю, а також методами, засобами і механізмами відповідних оцінок.

Управління якістю при проектуванні виробу допускає використання системи методів оцінки.

1) Методи оцінки якості проектної і конструкторської документації, виготовленої за допомогою інформаційних систем і технологій, технічних засобів системи автоматизованого проектування (САПР) тощо.

Метою цих методів є коректування параметрів настроювання різних технічних засобів і технологій. Корегування параметрів проводиться на основі систематичного вибіркового контролю проектної документації, побудови контрольних графіків, графіків Парето, діаграм причин і наслідків, циклу «план — перевірка — дія» та інших інструментів контролю.

Найбільше поширення одержали контрольні графіки, побудова яких можлива на основі як якісних, так і кількісних параметрів. При кількісних параметрах оцінка якості документації здійснюється за середньоарифметичними значеннями показників та їхніми середньоквадратичними відхиленнями у вибірках.

При використанні якісних параметрів оцінка проводиться за кількістю дефектів — уся документація, в залежності від кількості дефектів у вибірці, розділяється на групи якості (придатні або дефектні).

Статистичні методи приймального контролю також використовують результати вибіркового контролю і поділ усієї документації у вибірці на дефектну і придатну.

Дані методи дозволяють розрахувати рівень браку в роботі при проектуванні.

В даний час для оцінки якості робіт починають впроваджувати системи відеорозпізнавання і комп'ютерний пошук. Використовуються системи за японським методом «Рока-Йоке», коли прості датчики попереджають оператора про те, що в наступний момент він може допуститися помилки.

2) Методи прогновної оцінки і контролю технічних параметрів виробу.

Сукупність методів дозволяє оцінювати і контролювати динаміку техніко-технологічних параметрів виробу, його надійність, відповідність параметрам призначення, якість матеріалів і комплектуючих виробів, закладених у конструкцію. В основі методів лежить припущен-

ня — якщо в процесі розробки найважливіші параметри виробу відповідають технічному завданню, то перераховані вище складові якості виробу знаходяться на заданому рівні.

Найбільше поширення одержали:

- методи статистичного моделювання (постановки експериментів);
- методи стендових випробувань окремих агрегатів і дослідних зразків;
- методи функціонально-вартісного аналізу проектних рішень;
- методи імітаційного моделювання роботи дослідних зразків на граничних режимах.

Розглядаючи якість проектної документації, слід зазначити, що кожен виріб повинен відображати функціональні характеристики якості. В першу чергу це ті характеристики, які визначаються споживачем. Потрібно виходити з того, що покупець навряд чи буде говорити про багато показників якості. Його цікавлять не більше двох-трьох. Тому виникає проблема інженерного втілення якості у виробі відповідно до вимог покупців.

5.1.5. Вартісний аналіз та його етапи

При проектуванні нових видів продукції одним з найбільш поширених методів оцінки проектних рішень є функціонально-вартісний аналіз. Він зарекомендував себе як ефективний метод інженерної діяльності, за допомогою якого вдається швидко і з невеликими витратами знаходити економічно оптимальні технічні рішення. У численних вітчизняних і зарубіжних публікаціях наводяться приклади успішних результатів зниження витрат і покращання якості виробів багатьох галузей: електротехнічної та автомобільної промисловості, тракторобудування, верстатобудування, хімічної промисловості та інших.

Функціонально-вартісний аналіз (ФВА) — це метод комплексного техніко-економічного дослідження функцій об'єкту, спрямований на оптимізацію співвідношення між якістю виконання заданих функцій і витратами на їх здійснення. Іншими словами, під *функціонально-вартісним аналізом* розуміється метод інженерної діяльності, що системно об'єднує набір прийомів і процедур, за допомогою яких знаходять оптимальні технічні рішення, що реалізують корисні функції з мінімальними витратами при збереженні або покращанні якості.

Об'єктами ФВА при конструкторській підготовці виробництва можуть бути як виробу в цілому, так і їх складові частини (вузли, деталі).

Кожний з перерахованих об'єктів ФВА має свої особливості з погляду проведення аналітичної роботи і, в той же час, між ними є багато спільного при проведенні ФВА: правила функціонального моделювання, методи пошуку рішень, оцінка якості виконання функцій та визначення витрат на їх здійснення.

Всі витрати на проектування і виготовлення виробу можна умовно розділити на 2 групи: необхідні і зайві. Необхідні — це ті мінімальні витрати, які потрібно здійснити, щоб виріб виконував свої основні задані функції: олівець — залишати слід на папері, автобус — перевозити людей, лампа — давати світло, свердло — формувати отвір певного діаметру. Зайві — витрати, спричинені непотрібним функціями або неекономічними технічними рішеннями: лампа — розсіює світло і дає тепло, автобус — виділяє газ в атмосферу, при зносі грифеля олівця зрізається дерев'яна основа, свердло нагрівається.

Зайві витрати повинні слугувати основним об'єктом дослідження. Їх зниження може бути досягнуто двома шляхами: традиційним і функціональним. При *традиційному* підході фахівець формує завдання приблизно так: як знизити витрати на даний виріб? І тоді концентрує увагу на пошуку кращих способів виготовлення даного виробу, взявши за основу існуюче конструкторське рішення і технологічний процес.

При *функціональному* підході фахівець повністю абстрагується від існуючої конструкції і концентрує свою увагу на виконуваних функціях. Чи необхідні вони? Чи потрібні передбачені кількісні характеристики необхідних функцій? Як найефективніше реалізувати ці функції?

Таким чином, завдання полягає не в тому, щоб удосконалити конкретний предмет (олівець, автобус, лампу, свердло), а знайти альтернативні способи виконання його функцій і вибрати найбільш економічний варіант як з погляду виробника, так і споживача: олівець — кулькова ручка — пір'яна ручка і т. д.; автобус — вертоліт — потяг і т. д.; свердло — спіральне цільне — складове — зварне і т.д.

Мета ФВА може бути досягнута як за рахунок підвищення ступеня його корисності при збереженні витрат на колишньому рівні, так і за рахунок зниження витрат при збереженні корисності.

Основними етапами при проведенні ФВА є: підготовчий, інформаційний, аналітичний, творчий, дослідницький, рекомендаційний, впровадження.

Підготовчий етап передбачає проведення підготовки фахівців і формування тимчасових робочих груп, вибір об'єкту аналізу і визначення цілей дослідження, складання переліку необхідних інформаційних матеріалів про об'єкт аналізу, обговорення і затвердження плану проведення дослідження.

Слід зазначити, що ФВА може застосовуватися для дослідження виробів, що вже випускаються, з метою модернізації їх конструкцій на базі використання альтернативних, більш економічних способів здійснення заданих функцій і на стадії конструювання виробів для обґрунтування оптимального варіанту конструкції, що забезпечує виконання виробом заданих функцій при мінімальних витратах.

Розглянемо методику дослідження виробів, що вже випускаються, однак основні принципові положення можуть бути повністю застосовані для виробів на стадії конструювання.

Вибір об'єкту аналізу включає збір відомостей про номенклатуру виробів, що випускаються, і визначення обсягу їх випуску на найближчу перспективу. Таким чином, продукція як об'єкт можливого аналізу повинна бути оцінена з погляду перспективності її випуску, виходячи з умов споживання. Як об'єкт аналізу вибирається виріб із значною питомою вагою в загальному обсязі продукції (його доцільно визначати за собівартістю), що випускається, порівняно нескладний по своєму конструктивному виконанню, з великим «запасом» резервів.

Інформаційний етап передбачає збір і систематизацію всіх даних, що стосуються аналізованого виробу. Ця робота має особливо важливе значення, оскільки саме на даній стадії закладається фундамент успішного проведення ФВА. Збір інформації починається з технічної документації: креслень, специфікацій, технічних умов, описів, технологічних і нормувальних карт, планувальних виробничих дільниць, інструкцій, спеціальних вимог і т.д. Збираються також відомості про експлуатацію виробу у споживачів і за даними лабораторних досліджень і випробувань. Готуються відповідні стандарти, підбирається інформація про нові матеріали, технологічні процеси і прогресивні конструкторські рішення в області досліджуваної або аналогічної по виконанню продукції.

Одночасно підбирається вартісна інформація, необхідна для цілей аналізу, проводиться розрахунок витрат не тільки на виріб, але і на його окремі вузли, деталі. Для цієї мети може бути використаний «АВС-аналіз».

Аналітичний етап починається з визначення функцій виробу. Насамперед аналізуються функції виробу, потім функції складальних одиниць і деталей. Проти кожної деталі та складальної одиниці заповнюється інформація про витрати на реалізацію функцій.

Аналіз функцій і витрат на виготовлення елементів конструкції, які здійснюють ці функції, є основним інструментом для виділення зайвих і шкідливих функцій, пов'язаних зі значними трудовими або матеріальними затратами. Саме він допомагає визначити вузли і деталі, що підлягають раціоналізації на творчому етапі.

Робота на аналітичному етапі вважається закінченою після того, як по кожному з елементів виробу, вибраних для подальшого аналізу, підготовлена необхідна інформація, визначені функції, сформульовані основні завдання для пошуку ідей і варіантів рішення.

На *творчому етапі* внаслідок колективного творчого обговорення перш за все визначається та формулюється головна функція виробу. Від того, наскільки точно це буде зроблено, залежать подальший хід і ре-

зультати ФВА. Потім можливий перехід до висунення більшої кількості ідей для технічного вирішення завдань, сформульованих на аналітичному етапі, і розробка на їх основі альтернативних варіантів здійснення головної функції, пропозицій по модернізації виробу.

Робота на творчому етапі вважається закінченою після оформлення варіантів рішення і пропозицій та передачі їх на подальший розгляд.

Дослідницький етап є органічним продовженням творчого етапу. Головна його мета полягає в тому, щоб звузити коло можливих напрямів вирішення даного завдання шляхом відбору найбільш ефективних, перспективних варіантів рішень, які після відповідного опрацювання можна представити як рекомендації-пропозиції ФВА.

Варіанти рішення детально розглядаються, складається їх повний перелік, кожному дається економічна оцінка. Обговорюється можливість їх практичної реалізації з погляду служб економічних (зіставлення одержуваної економії з витратами, необхідними для впровадження, і можливістю фінансування в планованому періоді), конструкторських (терміни і складність проектування), технологічних (складність оснащення, терміни її проектування і виготовлення), постачальницьких (дефіцитність використовуваних матеріалів, можливість придбання шойно запропонованих матеріалів) і виробничих (терміни і трудомісткість виготовлення дослідних зразків, створених по запропонованих рішеннях).

Після відбору декількох найбільш доцільних для подальшого розгляду варіантів приступають до їх ретельного і всебічного аналізу з тим, щоб знайти оптимальний у всіх відносинах варіант. Для цієї мети можна використовувати так звану матрицю рішень.

Пошук технічних рішень неминуче супроводжується необхідністю подолати не тільки технічні, але і економічні протиріччя. Останнє в найзагальнішому вигляді є суперечністю між витратами у виробництві та витратами в експлуатації, між технологічністю виготовлення та якістю функціонування об'єкту. Тому порівняльний аналіз варіантів і вибір рішень повинні виконуватися не тільки на основі оцінки витрат у сфері виробництва, але і з урахуванням якості виконання функцій та експлуатаційних витрат.

По відібраних варіантах рішень розробляються пропозиції. Вони фіксуються у відповідних документах, які згодом разом з іншими матеріалами слугують підставою для зміни конструкції даного виробу. Робота на цьому етапі вважається закінченою після оформлення варіантів рішень і пропозицій по модернізації конструкції виробу.

Завданням *рекомендаційного етапу* є вироблення пропозицій по реалізації висунутих тимчасовою робочою групою (або підрозділом) ФВА пропозицій. Ці пропозиції фіксуються в спеціальному документі, який містить результати аналізу функцій виробу, його вузлів і деталей, їх ескізи

до і після проведення ФВА, опис запропонованих змін, величину і структуру витрат виробництва до і після проведення ФВА, дані про матеріали, способи обробки і т.д. Документ після його попереднього обговорення робочою групою (підрозділом) ФВА прямує у відповідні служби підприємства для прийняття остаточного рішення. Основним критерієм тут є розрахована економічна ефективність від впровадження у виробництво запропонованих рекомендацій.

Етап впровадження полягає в ув'язці плану-графіка впровадження рекомендацій по ФВА з іншими розділами плану підвищення ефективності виробництва і контролю за його реалізацією. Описана схема проведення ФВА по етапах дозволяє комплексно в логічній послідовності розглянути проблему зниження витрат виробництва конкретного виробу у всіх аспектах — конструкторському, технологічному, виробничому, постачальницькому.

Саме ці переваги сприяли розповсюдженню методу ФВА в практиці господарської діяльності підприємств розвинених країн.

5.1.6. Проектування процесу виробництва продукції чи надання послуг

Коли виріб спроектований, необхідно визначити етапи процесу виробництва цього виробу, загальну тривалість його виготовлення. Різні варіанти технологічного процесу впливають на середній час виробництва, трудомісткість виготовлення виробів, вантажопотоки на підприємстві, використання виробничих потужностей.

Найбільший ефект буде досягнутий, якщо будуть розроблені комплексні технологічні процеси, що охоплюють, крім основних виробничих операцій, транспортні, контрольні та інші допоміжні процеси. У такому випадку, уже до початку виробничого процесу за технологічною документацією можна визначити довжину і напрямок транспортних шляхів між технологічними операціями, тривалість транспортних операцій, спосіб їхнього виконання, частку ручних і механізованих робіт, їхню трудомісткість. Актуальність такого підходу диктується тим, що на підприємствах і в будівництві, як правило, обсяг допоміжних операцій найчастіше перевищує обсяг основних.

Як і при проектуванні виробу, розробник процесу (технологічна служба підприємства) повинен розглянути відносно значимість наступних критеріїв проектування процесу виробництва: виробнича потужність; економічна ефективність; гнучкість; продуктивність; тривалість; надійність; ремонтпридатність; стандартизація і сталість результатів; безпека, промислова санітарія та гігієна; задоволення життєвих потреб працівників.

Щоб забезпечити потрібні характеристики процесу, проектувальник повинен зробити вибір з декількох варіантів у наступних галузях:

- тип переробної системи (проектна система, дрібносерійне виробництво, безупинний процес, комбінація перерахованих варіантів);
- власне виробництво чи придбання деяких комплектуючих виробів;
- виконання деяких завдань власними засобами або передача їх субпідрядникам;
- способи переробки (наприклад, фарбування виробів можна вести розпиленням, кистю, валиком, зануренням);
- ступінь механізації та автоматизації;
- рівень допоміжних робіт;
- ступінь спеціалізації праці робітників.

Спеціалізація (поділ) праці є найважливішим чинником підвищення продуктивності праці виробничих працівників і робітників. Переваги спеціалізації полягають у тому, що вона дозволяє скоротити обсяг підготовки працівників, підвищити рівень професійного уміння на кожному спеціалізованому робочому місці, відокремити від виробничих завдань ті, котрі не вимагають кваліфікованої праці, а можуть бути виконані некваліфікованими робітниками, що одержують меншу зарплату. При цьому значною мірою зростає можливість використання спеціалізованого устаткування.

У той же час спеціалізація має ряд недоліків. Головні з цих недоліків наступні:

- ◆ зменшення гнучкості при зміні виробничих завдань;
- ◆ зниження почуття задоволеності робітників своєю працею;
- ◆ наростання стомлюваності при монотонній праці;
- ◆ зростання кількості прогулів.

Тому дуже важливою є роль керівника на етапі визначення змісту робіт, який разом з технологічною службою, а можливо і з психологом, повинен всебічно розглянути дану проблему, фактори, з нею пов'язані, щоб знайти оптимальний рівень спеціалізації праці.

При *проектванні виробничого процесу* основна увага зосереджується на окремих процесах, через які проходять комплектуючі матеріали і складальні вузли під час виготовлення. Найбільш широко при плануванні процесів застосовуються наступні інструменти: *операційні маршрутні карти, схеми технологічного процесу, складальні схеми і креслення*. Це дуже зручні інструменти як для використання в стійкому режимі виробництва, так і при діагностиці відхилень. Власне кажучи, перший звичайний етап у ході створення будь-якої виробничої системи починається зі складання карт потоків і операцій з використанням одного чи декількох з перерахованих вище інструментів. Вони являють собою ніби «організаційну структуру» виробничої системи.

Складальне креслення — це докладне зображення всіх окремих компонентів продукції.

У *складальній схемі* використовується інформація, представлена в складальному кресленні, і крім того вказується, яким способом і в якому порядку окремі компоненти продукції повинні з'єднуватися в процесі складання. Часто в схемі наводяться зведення про структуру загального виробничого потоку.

В *операційних маршрутних картах*, як випливає з їхньої назви, вказуються маршрути руху заготовок за операціями технологічного процесу.

У *схемах технологічного процесу* за кордоном, як правило, використовуються стандартні символи, за допомогою яких наочно відображається усе, що відбувається з продукцією в міру послідовного виготовлення на відповідному виробничому обладнанні. Можуть застосовуватися й інші умовні позначки різних процесів, але в такому випадку їх потрібно розшифрувати на самій схемі.

Розробка *схеми технологічного процесу* дозволяє скоротити простоті та час зберігання, що покращує організацію виробництва і робить його більш рівномірним.

Після розробки технологічного процесу в цілому починається *проекування окремих його етапів*. Раніше ми ознайомилися з терміном процес, що представляється як набір завдань, у результаті виконання яких «вхід» перетвориться в корисний «вихід» продукції. При більш докладному розгляді процес поділяють на три складові: набір завдань; потоки матеріалів та інформації, що поєднують ці завдання; зберігання матеріалів та інформації [83].

1) Завдання. У результаті виконання кожного виробничого завдання відбувається, у більшій чи меншій мірі, перетворення «входу» у бажаний «вихід».

2) Потік. Будь-який технологічний процес містить у собі потік матеріалів та інформації. Потік матеріалів являє собою переміщення виробу, що виготовляється, від завдання до завдання. Потік інформації дозволяє визначити, яка частина перетворення виконана в ході попереднього завдання і що конкретно залишилося зробити в процесі виконання поточного завдання.

3) Зберігання. Якщо деталь не знаходиться в процесі виконання якої-небудь операції, переміщення до наступної операції, значить вона знаходиться в стані зберігання (пролежування). Предмети праці, що перебувають на етапі зберігання, називають також заділами, що знаходяться в очікуванні, тобто у стані спокою.

В міру проходження виробу за циклом свого життя, процес, за допомогою якого зроблено даний виріб, теж повинен розвиватися цілком передбачуваним чином з метою підтримки конкурентоспроможності. Як-

що життєвий цикл процесу буде розвиватись не одночасно з життєвим циклом виробу, то конкурентоспроможність організації буде серйозно підірвано.

На початковій стадії життєвого циклу виробу обсяги його продажів досить низькі. Конструкція виробу може бути ще не цілком стабільною, а конкурентоспроможність базується на його відмінних ознаках, а не на ціні. На цій стадії процес виробництва повинен бути досить гнучким, щоб його можна було швидко змінити та удосконалити у відповідності з попитом і змінами в конструкції виробу. Здатність підприємства виготовляти продукцію у великих кількостях і з високою економічною ефективністю є головним завданням на цьому етапі. Виробничий процес у цей час, як правило, є досить трудомістким, не в достатній мірі автоматизованим.

В процесі вдосконалення продукту його конструкція все більше буде стандартизуватись, а обсяги збуту зростати. Основним фактором конкурентоспроможності стане ціна. Процес виробництва стане високо механізованим і набуде ознак масового виробництва.

5.1.7. Критерії та методи розташування виробничих об'єктів

Рішення стосовно розміщення підприємства приймається на основі врахування цілого ряду факторів на макро- і мікрорівнях. Основним питанням створення підприємства є попит, тобто об'єктивна потреба в цьому продукті. Розташування поблизу ринку збуту товару чи послуги сприяє швидкому і своєчасному обслуговуванню. Це важливо в бізнесі, пов'язаному з транспортуванням чи розподілом, тобто галузях, у яких доставка ресурсу замовнику є основним видом діяльності підприємства. В інших сферах близькість до ринку може бути і не так важлива. Там, де обслуговування вимагає участі клієнта (у сфері відпочинку, в охороні здоров'я), розумна близькість необхідна. З іншого боку, банківські та фінансові послуги можна з успіхом надавати через Internet або через представників.

Наступними питаннями, які необхідно вирішити, є наявність коштів та вибір місця розташування майбутнього підприємства. Вибір дислокації підприємства повинен здійснюватися на основі державних узагальнюючих розробок у вигляді планів-прогнозів розвитку різних територій. Це питання вирішується на державному рівні та є одним із завдань органів з розміщення продуктивних сил країни.

Найважливішими передпроектними документами слугують «техніко-економічні обґрунтування» (ТЕО) доцільності та господарської необхідності проектування та будівництва підприємств, що розробляють-

ся на основі відомих принципів розміщення виробництва: енергоємних, сировинних, трудомістких, споживчих й інших факторів.

Більш детально на макрорівні розглядаються наступні фактори [30]:

1) демографічні й економічні фактори, що впливають на розмір і розвиток основних ринків збуту продукції;

2) джерела і витрати з доставки сировини і матеріалів;

3) кількість та якість трудових ресурсів;

4) наявність достатньої кількості енергії і води;

5) політична стабільність (країни, регіону);

6) податкова політика та заохочення економічного розвитку;

7) питання захисту навколишнього середовища;

8) вартість земельної ділянки і будівництва;

9) умови проживання (клімат, система освіти, медичного обслуговування, культура, відпочинок, злочинність).

До основних факторів на мікрорівні відносяться:

1) обмежувальні норми на розвиток, сумісність із сусідніми об'єктами;

2) розмір, конфігурація, рельєф та інші технічні аспекти ділянки;

3) наявність кращого транспорту;

4) обсяг транспортних перевезень у клієнтів, під'їзди до майбутнього підприємства;

5) наявність і вартість енергопостачання й інших послуг, у тому числі пожежної охорони і видалення відходів;

6) зовнішній вигляд майданчика (відповідає чи не відповідає характеру підприємства);

7) близькість до житлових масивів та інших об'єктів, необхідних для працівників;

8) місце розташування конкурентів, особливо для підприємств роздрібною торгівлі чи з надання послуг.

Розглянемо більш докладно деякі найважливіші з перерахованих факторів. Для багатьох підприємств при вирішенні питання про місце розташування домінуючим часто виявляється який-небудь один фактор, що і вирішить питання дислокації підприємства. При наявності декількох рівнозначних за важливістю факторів застосовують різні існуючі методи вибору, наприклад, матрицю рішень (платіжна матриця) чи методи бальних оцінок, експертний аналіз.

✓ Сировина та матеріали. Якщо у виробництві використовується велика кількість громіздких чи об'ємних матеріалів, має сенс подумати про розміщення заводу поблизу їхнього джерела, наприклад, при видобутку металу з руди, цукру з цукрового буяка тощо. На практиці, однак, дане обмеження рідко виявляється дійсно серйозним і, як правило, приймається до уваги в останню чергу.

✓ **Трудові ресурси.** Джерело робочої сили, яка володіє необхідними навичками чи, як мінімум, готова до навчання, безсумнівно, є істотною передумовою для успіху бізнесу. Робітників, звичайно, можна завезти, як це робиться у великомасштабних будівельних проєктах, де місце будівництва вибирати не приходиться, проте, місцеве джерело робочої сили завжди обходиться дешевше і легше в управлінні. Витрати на оплату праці часто є визначальним чинником при ухваленні рішення про розташування підприємства.

Однак наявність дешевої робочої сили у великих кількостях швидко приводить до індустріалізації країни, що підвищує її добробут і, як наслідок, підвищені вимоги населення, так що ця можливість існує недовго. У сфері обробки інформації, де важливі ефективні телекомунікації, наявність придатної робочої сили є домінуючим чинником у виборі місця розташування.

✓ **Транспорт.** У виробництві та оптовій торгівлі велике значення має транспортування матеріалів і товарів. Насамперед, необхідно вибрати метод перевезення. Якщо це залізничний, водний чи повітряний транспорт, то цим і буде визначатися місце розташування. Використання автомобільного транспорту дає велику гнучкість, і все-таки необхідно, щоб завод чи склад знаходився поблизу перетинання великих автодоріг. У роздрібній торгівлі та сфері послуг важлива доступність закладу для покупців, що, знову ж, зазвичай означає доступність для автотранспорту. Якщо передбачається, що покупець може мати машину, потрібно передбачити достатнє місце для паркування. Якщо ж велика частина клієнтів буде користуватися громадським транспортом, то розташовувати заклад треба в районах з якісним обслуговуванням. Можливо великий попит змусить транспортні підприємства відкрити нову зупинку поруч з фірмою.

✓ **Інфраструктура.** Доступність доріг, послуг та інших складових інфраструктури залежать від масштабів підприємства. Маленькій фірмі досить буде фабрики, складу чи магазину у вже існуючому промисловому районі чи торговому центрі. Великому підприємству, наприклад, новому автозаводу, досить буде рівного пустиря, а допоміжні послуги компанія сформує і за власний рахунок.

✓ **Технічна підтримка.** Комерційні заклади прагнуть бути ближче до людей і один до одного. Цей підхід застосовується ще з епохи середньовічних ринків. Централізація несе менше проблем і витрат у зв'язку з транспортуванням і в принципі більш надійна. Спрощуються і знову ж стають надійнішими комунікації і координація діяльності, хоча, можливо, це вже другорядні фактори.

Ще один довід на користь випуску всього асортименту продукції на окремих підприємствах полягає в тому, що невеликими заводами прос-

тіше та ефективніше управляти. В усякому випадку, ефект масштабу досягається далеко не завжди, при перевищенні певної величини підприємства, проблеми починають переважувати вигоди.

Децентралізована (розподілена) структура також робить організацію менш вразливою для політичних, індустріальних і навіть природних сил. Підвищується і гнучкість — у тому сенсі, що закрити один маленький завод простіше, ніж перманентно скоротити обсяг випуску одного великого. Крім того, стає простіше експериментувати з новими методами роботи.

Ще більш обґрунтованою виглядає децентралізація за принципом окремих продуктових груп. Переваги простоти управління за рахунок меншого розміру підприємства стають більш очевидними завдяки виробництву меншої номенклатури виробів. Якщо для виготовлення різних груп товарів вимагаються різні технологічні процеси, така структура стає більш кращою, оскільки розміщення всіх процесів під одним дахом ніяких додаткових переваг у собі не несе.

Основним індикатором потреби в розподіленій структурі є масштаб виробництва. Разові, замовлені роботи і потокове виробництво, як правило, виявляються несумісні, оскільки використовують різну технологію, мають потребу в різній робочій силі та різних принципах управління. Організаціям, що виготовляють свій товар для ринків з мінливим попитом і вимагають виготовлення на замовлення, рекомендується саме така схема розподілу потужностей [30].

Децентралізація за стадіями технологічного процесу також спрощує завдання локального керівництва: управляти легше об'єктом, що не тільки менший, але й сконцентрований на одному процесі чи технології. У цьому випадку також можна розмістити підприємство поблизу відповідних джерел чи сфери обслуговування не на шкоду іншим аспектам. Звичайно така схема застосовується тільки великомасштабними виробниками обмеженого спектра продукції, як то: в автомобілебудуванні, авіабудуванні, виробництві побутової електроніки і так далі.

З появою принципу «точно в термін» (JIT) чи як його іноді називають «точно вчасно», все активніше став застосовуватися розподіл усередині одного об'єкта. JIT веде до виникнення відносно маленьких виробничих одиниць, що можуть бути так само несумісні між собою, як виробництво на замовлення і масове виробництво. У зв'язку з цим великий виробничий об'єкт може бути розбитий на кілька дрібних фірм, що функціонують пліч-о-пліч, але з достатньою незалежністю один від одного.

Децентралізоване виробництво висуває підвищені вимоги до систем комунікацій і контролю, яких централізація, принаймні теоретично, дозволяє уникнути. Там, де необхідна координація роботи окремих об'єктів

(наприклад, при розподілі за стадіями технологічного процесу), помилка в комунікаціях може мати катастрофічні наслідки. Але навіть коли виробничі об'єкти незалежні, відмовитися від централізованого контролю неможливо. Системи звітності рідко коли працюють ідеально. Крім того, не буває так, щоб локальне керівництво при управлінні цими системами не переслідувало свої власні устремління замість корпоративних цілей, щоб зберегти свою незалежність.

Наступним кроком при створенні виробничої системи буде *проекткування самого підприємства*.

Державна чи приватна фірма-замовник робить замовлення на проектування підприємства спеціалізованою проектною організацією, що на основі (ТЕО), галузевих схем прогнозів і завдання на проектування розробляє проект обговореного підприємства.

У завданні на проектування підприємства, складеному замовником, вказується:

- район чи пункт будівництва (адреса);
- характеристика продукції і потужність виробництва з основних видів виробництва;
- основні джерела постачання виробництва сировиною, водою, паливом, електроенергією, газом;
- спеціалізація підприємства, виробниче і господарське кооперування;
- прогностичне розширення підприємства;
- райони споживання (збуту) готової продукції;
- варіанти проекту, що підлягають розробці;
- терміни будівництва, пропонований порядок його здійснення (черговість будівництва комплексу об'єктів);
- орієнтовані вимоги до конфігурації будинків основного виробництва і тип переробної системи;
- техніко-економічні показники (орієнтовні) майбутнього підприємства;
- орієнтовний розподіл капітальних вкладень за періодами будівництва;
- рішення муніципальних (місцевих) органів влади про дозвіл будівництва з вказівкою ділянки забудови;
- найменування і реквізити організації, що буде здійснювати будівництво.

У завданні на проектування в загальному вигляді вказується тип переробної системи і додаються принципові схеми функціонування виробничого процесу, що у процесі проектування конкретизуються, деталізуються та розраховуються.

У загальному випадку застосовують три види планових рішень: поопераційну чи функціональну схему, лінійну чи потокову схему і фік-

соване (позиційне) планування [30]. У поопераційному (функціональному) плануванні виробничі ресурси групують за ознакою виконуваної роботи (процесу). Так, у механічному цеху всі токарні верстати групують на одній ділянці, свердлувальні — на іншій і т.д. На великих авторемонтних підприємствах можуть бути такі дільниці: дільниця ремонту і регулювання двигунів, дільниця кузовних робіт, дільниця ремонту передньої підвіски і т.д.

Таке планування звичайно використовується при дрібносерійному виробництві, коли окремі вироби чи робітники переходять з однієї дільниці на іншу в залежності від конкретних вимог і виду діяльності.

Самим трудомістким завданням в цьому виробництві є мінімізація транспортних операцій (переходів), що необхідні для обробки партії виробів чи надання послуг клієнтам, які проходять через систему.

Лінійне чи потокове планування застосовується в масовому виробництві та у системах з безупинним процесом, де кожен виріб, що випускається, проходить ті самі операції обробки. Виробничі ресурси при поточної схемі розташовують послідовно, відповідно до прийнятої технології, за визначеними посадами. Наочним прикладом такого планування може бути складальна лінія. Основна проблема такої лінії — це правильний розподіл навантаження за посадами і вибір ритму руху конвеєра.

Фіксоване (позиційне) планування реалізується найчастіше в будівництві. Виріб чи споживач ресурсів, у даному випадку, нерухомі. До місця роботи в міру необхідності подаються різні виробничі ресурси. Таке планування, в основному, носить тимчасовий характер і його зберігають лише до закінчення роботи над проектом (об'єктом будівництва). Тут основна проблема полягає в чіткій організації робочих місць і організації виробництва, тобто розташуванні виробничих ресурсів у часі і просторі.

Усі три розглянуті схеми можна знайти і на одному підприємстві. Це залежить від виду продукції і технологічного процесу з організації випуску конкретного продукту.

До методів розміщення підприємств належить:

- 1) Фактор-рейтингові системи — забезпечують механізм, що дозволяє об'єднати різні фактори у легкодоступну форму.
- 2) Лінійне програмування
- 3) Метод «центра тяжіння» — використовується для розміщення нових об'єктів. Він враховує розташування вже існуючих об'єктів, відстань між ними та обсяги транспортних витрат.
- 4) Аналітична модель Дельфі — вирішує комплекс питань по розміщенню підприємства. Ця модель об'єднує реальні та недосяжні фактори в ході прийняття рішень на основі думок експертів.



Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань

1. Розкрийте сутність та цілі проектування операційної системи.
2. Назвіть та охарактеризуйте етапи процесу проектування операційної системи.
3. Охарактеризуйте етапи процесу проектування продукту.
4. Як здійснюється управління якістю при проектуванні виробу?
5. Охарактеризуйте процес розгортання функції якості (QFD) при проектуванні виробу.
6. Для чого використовується «будиночок якості» в процесі розгортання функції якості?
7. Охарактеризуйте методи оцінки якості конструкторської документації та технічних параметрів продукції, що використовуються при управлінні якістю в процесі проектування виробу.
8. Розкрийте сутність, цілі та завдання функціонально-вартісного аналізу.
9. Які основні етапи проведення функціонально-вартісного аналізу Ви знаєте?
10. За якими критеріями здійснюється проектування процесу виробництва продукції або надання послуг?
11. Які інструменти використовуються при плануванні виробничих процесів?
12. Назвіть фактори макро- і мікрорівня, які впливають на проектування операційної системи.
13. Визначте основні завдання при проектуванні підприємства.
14. Охарактеризуйте поопераційну, потокову та фіксовану схеми планових рішень при проектуванні виробничих об'єктів.

5.2. Організація виробничого та обслуговуючого процесів на підприємствах

- 5.2.1. Структура і принципи організації потокового виробництва
- 5.2.2. Сучасні проблеми розвитку потокового виробництва
- 5.2.3. Особливості створення та експлуатації гнучких виробничих систем
- 5.2.4. Організація обслуговуючих підрозділів підприємства



Ключові терміни і поняття: потокове виробництво; потокова лінія; структура та проектування поточкових ліній; ротація та розширення праці; гнучкість виробництва; ступінь гнучкості; гнучка виробнича система; гнучкий виробничий модуль; роботизований технологічний комплекс; обслуговуючі підрозділи; ремонтне, інструментальне, енергетичне, транспортне та складське господарства.

5.2.1. Структура і принципи організації потокового виробництва

Потокове виробництво — прогресивна форма організації виробництва заснована на ритмічному повторенні погоджених в часі основних і допоміжних операцій, які виконуються на спеціалізованих робочих місцях, розташованих в послідовності операцій технологічного процесу.

Потокове виробництво втілює в собі принципи спеціалізації, прямо-точності, паралельності, безперервності, пропорційності та ритмічності. В потоковому виробництві досягається висока продуктивність праці за рахунок безперервності процесу виготовлення продукції, забезпечується висока її якість при економії затрат праці, матеріальних та енергетичних ресурсів у порівнянні з непотоковим виробництвом.

Для потокового виробництва характерно ланцюгове розташування робочих місць у відповідності з ходом технологічного процесу, що виключає зворотний рух об'єктів, які виготовляються, безперервність передачі їх з однієї операції на іншу або одночасне виконання декількох операцій при застосуванні багатофункціональних машин.

Основною ланкою потокового виробництва є *потокова лінія*, яка представляє собою групу робочих місць, за якою закріплено виготовлення одного або обмеженої кількості найменувань предметів праці.

В залежності від конкретних умов виробництва застосовуються різноманітні види поточкових ліній.

1) За *номенклатурою виробів*, що виготовляються, виділяють одну— і багатопредметні потокові лінії.

Однопредметною називається потокова лінія, на якій обробляється або складається предмет одного типорозміру протягом тривалого періоду часу. *Багатопредметною* називається потокова лінія, за якою закріплено виготовлення декількох типорозмірів предметів, схожих за конструкцією та технології виробництва. Такі лінії характерні для серійного виробництва.

2) За *ступенем безперервності процесу* потокові лінії поділяються на безперервні та перервні (прямоточні).

Безперервною є потокова лінія, на якій предмети, що обробляються або складаються, переміщуються по всіх операціях безупинно, тобто

без міжопераційного простою. Умовою безперервності потокової лінії є однакова продуктивність на всіх операціях. Для цього необхідно, щоб тривалість кожної операції на лінії була однаковою або кратна єдиному такту роботи лінії. Ці лінії є найбільш сучасною формою потокового виробництва. Вони забезпечують точну ритмічність в роботі та саму коротку тривалість виробничого циклу.

Перервною або *прямоточною* називають потокову лінію, операції на якій несинхронізовані та не можуть бути вирівняні за продуктивністю. Між операціями утворюються оборотні заділи предметів, що обробляються, внаслідок чого безперервність процесу порушується.

3) За *способом підтримання ритму* розрізняються лінії з регламентованим і вільним ритмом.

На *лінії з регламентованим ритмом* предмети передаються з операції на операцію через точно фіксований час, тобто з заданим ритмом. Ці лінії характерні для безперервно-потокового виробництва. На *лінії з вільним ритмом* дотримання останнього покладається на робітників лінії та майстра. Передача окремих предметів може проводитись з відхиленнями від розрахованого часу роботи, тоді на лінії утворюються міжопераційні запаси предметів, що обробляються. Ці лінії застосовуються як в безперервно-потоковому, так і в прямоточному виробництві.

4) За *способом транспортування* предметів між операціями розрізняють конвеєрні та неконвеєрні потокові лінії.

Для транспортування на поточкових лініях широко застосовуються транспортні засоби безперервної дії з механічним приводом, що називаються *конвеєрами*. Конвеєри можуть бути стрічкові, пластинчасті, підвісні та інші.

На *лініях неконвеєрного типу* (перервно-потокові лінії) використовуються різноманітні транспортні засоби, які поділяються на безприводні гравітаційної дії — рольганги, скати, жолоби, сковзала та циклічної дії — крани, електрокари, автокари та інші.

5) В *залежності від місця виконання операції* розрізняють потокові лінії з робочими конвеєрами і конвеєрами зі зняттям предметів для подальшої обробки.

Робочий конвеєр крім транспортування та підтримання ритму слугує ще місцем виконання операцій безпосередньо на його несучій частині. Прикладом є складальні конвеєри. *Конвеєри зі зняттям предметів* характерні для обробки деталей на різноманітному обладнанні.

6) В *залежності від характеру переміщення* розрізняють конвеєри з безперервним і пульсуючим рухом.

На *конвеєрі з безперервним рухом* несуча частина рухається безупинно з встановленою швидкістю. На *конвеєрі з пульсуючим рухом* під час обробки предметів несуча частина конвеєра нерухома і приводиться в дію періодично, через проміжок часу, який дорівнює такту лінії.

Під *структурою потокової лінії* слід розуміти склад робочих місць (технологічних дільниць), які до неї входять, транспортних засобів, керуючих та інших приладів, а також виробничі взаємозв'язки між ними. Найбільш складною є структура потокового виробництва на рівні цеху (заводу), під якою розуміють склад поточкових ліній різноманітного призначення, робототехнічних комплексів, гнучких автоматизованих модулів, транспортно-накопичувальних, керуючих та інших систем і форми виробничих взаємозв'язків між ними.

Вибору структури потокового виробництва і його комплектуванню повинен передувати аналіз конструктивно-технологічних особливостей виробів і визначення рівня їх технологічності, характеру технології, необхідного обладнання, інструментів, пристроїв, засобів механізації і автоматизації, приладів для попередження дефектів і виявлення браку, а також з урахуванням технічних і експлуатаційних вимог до виробів.

Вибір типу обладнання для поточкових ліній визначається характером технологічного процесу, складом і призначенням операцій, габаритами, масою виробу і вимогами до якості. При комплектуванні потокової лінії бажано досягти прямолінійного розташування обладнання, якщо дозволяють виробничі площі та тип обраних транспортних засобів. Дворядне або в шаховому порядку розташування обладнання біля транспортного засобу дозволяє більш раціонально використовувати площу цеху і економити кошти за рахунок використання транспортних засобів меншої довжини.

Оцінка оптимальності варіанта планування лінії проводиться за такими техніко-економічними показниками, як: частина площі, безпосередньо зайнятої технологічним обладнанням; випуск продукції з 1 м² виробничої площі; довжина шляху, пройденого за зміну робітниками при обслуговуванні ними декількох одиниць обладнання. Моделювання потокової лінії за допомогою комп'ютерної техніки забезпечує вибір їх раціональних компоновань за прийнятим критерієм оптимізації.

Важливим структурним елементом потокового виробництва є транспорт. Вибір і розробка транспортних засобів потоково-механізованого і автоматизованого виробництва здійснюється з урахуванням конфігурації, габаритних розмірів, маси, особливостей виконання операцій, обсягу випуску продукції, а також функцій, які виконуються транспортними засобами.

Враховуючи різноманіття чинників, в потоковому виробництві застосовують засоби тимчасового транспорту (крани, електрокари, тельфери), безприводні засоби безперервного транспорту (рольганги, скати), приводні засоби безперервного транспорту (стрічкові, пластинчасті, ланцюгові та інші транспортери), роботизовані транспортні засоби (промислові роботи, різноманітні транспортно-накопичувальні автоматизовані системи).

5.2.2. Сучасні проблеми розвитку потокового виробництва

На промислових підприємствах масового і багатосерійного виробництва використовується велика кількість потокових ліній. Однак, поряд з високою ефективністю потоковому виробництву властиві недоліки. В умовах частой зміни об'єктів виробництва в роботі потоків виникає ряд протиріч: між вузькою спеціалізацією робочих машин і необхідністю надати виробництву гнучкість, спроможність до перебудови; між жорстким розташуванням обладнання і необхідністю змінювати маршрути, послідовність операцій при виготовленні нових видів продукції. Ці протиріччя вирішуються по-різному: спрощення переналогодження обладнання шляхом застосування програмного управління, створення групових налагоджувальних для обладнання, використання конвеєрів з адресуванням виробів при зміні послідовності технологічних маршрутів.

Потоковому виробництву властиві також такі недоліки, як вузька спеціалізація робітників, жорстка регламентація трудової діяльності, недостатній облік індивідуальної продуктивності праці, зниження змістовної сторони праці.

Розглянемо деякі напрямки вдосконалення потокового виробництва.

— *Проектування поточкових ліній з урахуванням «гнучкості».*

Перехід на випуск нового виробу в потоковому виробництві здійснюється двома методами: тимчасове припинення випуску виробу старої моделі, швидке перепланування ліній, їхнє налагоджування і запуск у виробництво нової моделі; перехід на випуск нової моделі виробу без припинення виробництва старої моделі.

Другий метод є більш складним через те, що вимагає створення суміщених ліній, створення запасів деталей для складання старого виробу і таке інше. Однак при безупинному переході на нову модель значно скорочуються втрати, що мали місце при повній зупинці заводу.

Проектування поточкових ліній з урахуванням гнучкості пов'язане з додатковими капітальними вкладеннями, але наступна експлуатація такої потокової лінії повинна забезпечити економію затрат і підвищити надійність виробництва.

— *Проектування раціонального змісту трудової операції.*

Вважається, що різноманітних елементів операції повинно бути не менше п'яти. При проектуванні поточкових ліній слід уникати занадто сильного ділення операцій, підбирати зміст трудової операції з урахуванням психофізичних особливостей робітника.

— *Ротація, розширення, поглиблення змістовності праці.*

Ротація праці означає відмову від жорсткого закріплення робітника за однією операцією. Однією з форм чередування праці є засвоєння су-мних професій.

Розширення праці має за мету урізноманітнити роботу. При горизонтальному розширенні робітнику збільшують кількість схожих завдань, вертикальне розширення праці передбачає доповнення виконавчих функцій іншими роботами, наприклад, контрольними, регулювальними, ремонтними.

Поглиблення праці — включення в трудову діяльність таких елементів, які забезпечують внутрішню мотивацію (почуття особистої відповідальності, контакт із споживачем, проінформованість про результати своєї роботи та інше).

— *Раціональні режими праці та відпочинку.*

Протягом зміни працездатність людини змінюється. На початку зміни і після перерви працездатність росте, потім залишається стабільною і перед обідом та наприкінці зміни знижується. Ця обставина враховується при зміні темпу роботи конвеєра. Вперше конвеєр зі зміною швидкості роботи протягом зміни був впроваджений на електромеханічному заводі в місті Ризі, при цьому, незважаючи на зменшення швидкості конвеєра, продуктивність праці зросла на 6,2%.

На потокових лініях крім обідньої перерви передбачається від двох до шести і більше регламентованих перерв, які призначені для особистої гігієни, виробничої гімнастики, зміни операцій. На головних конвеєрах організують функціональне харчування, музику, оргоснастка та інструмент проектується з урахуванням вимог раціоналізації рухів.

5.2.3. Особливості створення та експлуатації гнучких виробничих систем

Під *гнучкістю виробництва* розуміють його здатність без будь-яких суттєвих змін техніки, технології та організації виробництва забезпечувати освоєння нових виробів в найкоротший термін і з мінімальними затратами праці та матеріальних ресурсів незалежно від зміни конструктивних і технологічних характеристик виробів.

Основний показник — ступінь гнучкості — визначається кількістю витраченого часу та необхідних додаткових витрат при переході на випуск нової продукції.

Виділяють чотири основних групи гнучкого виробництва. *Перша група* передбачає *жорстку технологію виробництва* для виготовлення однієї деталі. По закінченню випуску деталі обладнання не може використовуватись для виготовлення нової. *Друга група* заснована на *технології виробництва, яка може перебудовуватись*. Обладнання може

використовуватись для виготовлення нового виробу. Прикладом може служити автоматична лінія з агрегатних верстатів. *Третя група* заснована на *переналагоджувальних технологічних процесах* та обладнанні, призначеному для одночасного випуску групи деталей. Щоб перейти на виготовлення деталей конкретного типу, потрібна перебудова, регулювання окремих вузлів, а також заміна деяких пристроїв з наявного комплекту. Переналагодження потребує більш короткої зупинки виробництва, ніж перебудова (1-5 хвилин). До цієї групи відносяться верстати-автомати, автоматичні лінії на їх базі або на базі спеціалізованих верстатів. *Четверта група* заснована на *гнучкій технології виробництва* та обладнанні, пристосованому до високого рівня автоматизації. Для переходу на випуск нового виробу переналагодження не потрібно. Ступінь гнучкості обмежена технічними параметрами і технологічним призначенням обладнання. Прикладом є інтегровані виробничі системи, що мають зворотний зв'язок з керуючою центральною ЕОМ.

Переваги гнучкого виробництва в порівнянні з традиційним: підвищується мобільність виробництва, скорочуються терміни освоєння нової продукції, підвищується продуктивність праці, скорочується виробничий цикл, знижуються витрати на виробництво.

Гнучка виробнича система (ГВС) — це сукупність в різних сполученнях обладнання з ЧПУ, роботизованих технологічних комплексів (РТК), гнучких виробничих модулів, окремих одиниць технологічного обладнання з ЧПУ і систем забезпечення їх функціонування в автоматичному режимі протягом заданого інтервалу часу. ГВС дає змогу автоматизованому переналагодженню при виробництві виробів довільної номенклатури у встановлених межах значень їх характеристик. ГВС призначена для виконання основних виробничих процесів (заготівельних, механічної обробки та складання).

На рис. 5.3 показано складові частини гнучкої виробничої системи та можливі організаційні структури. Основними елементами ГВС є гнучкий виробничий модуль (ГВМ), РТК і система забезпечення функціонування. **Гнучкий виробничий модуль** — це здатність одиниці автоматичного обладнання (з ЧПУ) автоматично переналагоджуватись і автономно функціонувати, оснащеність її автоматизованими пристроями завантаження заготовок, видалення відпрацьованої деталі, відходів, подачі та заміни інструменту, вимірів та контролю в процесі обробки, а також пристроями діагностики поломок і відмов в роботі.

Роботизований технологічний комплекс — це сукупність одиниць технологічного обладнання, промислового робота та засобів їх оснащення, автономно функціонуюча та здійснююча багатократні цикли. РТК повинні мати автоматизоване переналагоджування та можливість впровадження в систему.

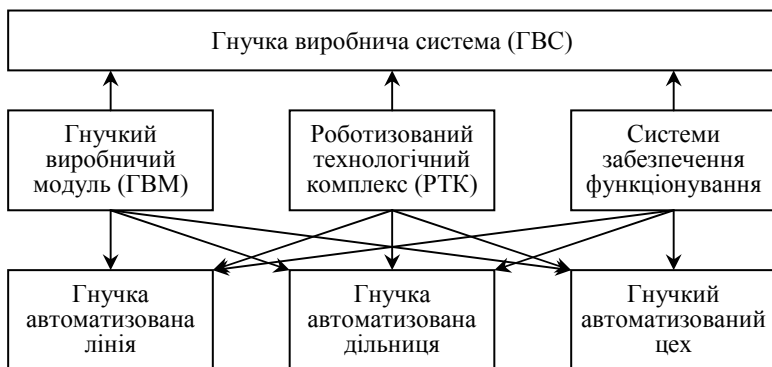


Рис. 5.3. Структура гнучкої виробничої системи

Основними характеристиками ГВМ і РТК є: здатність працювати автономно, без допомоги людини; автоматичне виконання всіх основних і допоміжних операцій; гнучкість; простота налагодження, усунення відмов основного обладнання та систем управління; сумісність з обладнанням традиційного та гнучкого виробництва; високий ступінь завершеності обробки деталей; висока економічна ефективність при правильній експлуатації та інші.

Існують ГВС *повного технологічного циклу*, на якій деталі або вироби обробляються зі стовідсотковою готовністю для складання, та ГВС *неповного циклу*, коли для завершення виготовлення деталі потрібні додаткові операції на обладнанні поза цієї системи. ГВС можуть бути представлені у вигляді гнучких автоматизованих ліній (ГАЛ), обладнання яких розташоване по технологічному маршруту в заданій послідовності, та гнучких автоматичних дільниць (ГАД), в яких допускається вільне розташування обладнання в будь-якій послідовності та гнучких автоматичних цехів (ГАЦ).

Інтеграція ГВМ та РТК, потім ГАЛ, ГАД та ГАЦ, функціональних підсистем САПР, АСУТП в єдину виробничу систему перетворюють її в гнучке автоматизоване виробництво (ГАВ).

Повністю інтегровані гнучкі виробництва ще не побудовані. Початок цьому покладено впровадженням ГВС. Так, побудовані типові комплексно-автоматизовані дільниці з обладнання з ЧПУ, з використанням комп'ютерної техніки, призначені для обробки деталей типу тіл обертання.

Впровадження гнучких автоматизованих комплексів і виробництв дає не тільки великий економічний ефект, підвищує віддачу основних фондів, але й викликає соціально-економічні зміни в виробництві. Полегшується праця, забезпечується її безпека, покращується охорона се-

редовища, усувається різниця між розумовою та фізичною працею, покращуються умови проживання та побуту населення.

Реалізація гнучких автоматизованих виробництв дозволяє: забезпечити швидку перебудову виробництва на випуск нової продукції; збільшити коефіцієнт змінності до 2,5-2,8, а коефіцієнт використання обладнання — до 0,85-0,9; покращити умови праці, зменшити обсяг ручних робіт, збільшити продуктивність праці та знизити собівартість продукції.

Основна концепція подальшої автоматизації промислових підприємств — інтеграція управління підприємством, технологічними процесами, виробництвом в цілому в єдиній системі на основі комп'ютерної техніки. Це створює передумови для побудови заводів-автоматів у майбутньому.

5.2.4. Організація обслуговуючих підрозділів підприємства

Сучасні машинобудівні підприємства оснащуються дорогим і різноманітним обладнанням, автоматизованими системами, роботизованими комплексами і гнучкими виробничими системами. Для безперебійної роботи обладнання із заданими точнісними характеристиками необхідне проведення його систематичного технічного обслуговування (ТО), виконання ремонтних робіт та заходів з технічної діагностики. На їх виконання витрачаються суттєві трудові та матеріальні ресурси. Річні витрати на ремонт і техобслуговування на машинобудівних підприємствах складають 10-25% його первісної вартості, їх питома вага у вартості продукції досягає 6-8%. На ремонтних роботах у національній економіці зайнята значна кількість металорізальних верстатів. Простої обладнання та зниження його характеристик порушують комплектність та безперервність процесу виробництва, призводять до погіршення якості продукції та економічних показників діяльності. Головним завданням раціональної організації ремонтного господарства є забезпечення безперебійної експлуатації обладнання із заданими точнісними характеристиками та експлуатаційними показниками у виконанні завдань.

Організаційна та виробнича структура ремонтних служб залежить від ряду факторів — типів і обсягів виробництва, його технічних характеристик, розвитку кооперування при проведенні ремонтних робіт тощо.

До складу **ремонтного господарства** великого підприємства входять:

- *ремонтно-будівельний цех*, який виконує ремонт будинків і споруд;
- *електроремонтний цех* (або майстерня), який виконує ремонт електрообладнання і підпорядкований головному енергетику;

- *ремонтно-механічний цех (РМЦ)*, який виконує ремонт технологічного і інших видів обладнання та виготовляє змінні частини і підпорядкований головному механіку.

Ремонтна база головного механіка, окрім РМЦ, включає змашувальне і емульсійне господарство, склади обладнання і запасних частин. У великих цехах є також ремонтні бази або майстерні, підпорядковані механіку цеху.

На ремонтну службу підприємства покладені наступні функції: паспортизація та атестація обладнання, розробка технологічних процесів ремонту та їх оснащення, планування та виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту обладнання, модернізація обладнання, удосконалення організації праці працівників, зайнятих в цій службі.

В складі ремонтної служби значне місце займає ремонтно-механічний цех. До його складу, як правило, входять основні та допоміжні відділи (дільниці), а також службово-побутові приміщення.

Виробнича структура РМЦ обумовлена цілим рядом факторів і насамперед, типом виробництва та масштабом випуску продукції підприємством, складом та кількістю обладнання основних цехів, умовами кооперування та постачання, конкретними умовами організації та управління.

Очолює роботу РМЦ начальник цеху, котрий знаходиться у безпосередньому підпорядкуванні у головного механіка підприємства. Виробничими відділами (дільницями) керують майстри. До складу РМЦ також відносяться цехові технологічні бюро, бюро праці та заробітної плати і деякі інші підрозділи.

РМЦ організовує свою виробничо-господарську діяльність, яка є складовою частиною системи більш високого рангу — ремонтної служби, роботу якої очолює відділ головного механіка (ВГМ). На великих підприємствах ВГМ складається з конструкторсько-технологічного, планово-економічного, планово-виробничого бюро та планово-попереджувального бюро.

Раціональна організація виготовлення оснастки та інструменту для підприємства теж має велике значення. **Інструментальне господарство** — це сукупність загальновиробничих і цехових підрозділів, які виконують функції своєчасного і комплектного обслуговування виробництва всіма видами технологічної оснастки.

До інструментального господарства відносяться: інструментальні цехи, центральний інструментальний склад (ЦІС), база відновлення інструменту, цехові інструментально-роздаточні кладові (ІРК), заточувальні відділи в цехах, ремонтні відділи (бази, дільниці) в цехах. Керівництво інструментальним господарством здійснює начальник інструментального відділу або головний технолог.

Основні завдання інструментального господарства: визначення потреби підприємства в оснастці; планування придбання або виготовлення оснастки; забезпечення оснасткою виробництва; організація експлуатації оснастки та технічний нагляд за її експлуатацією; організація обліку та зберігання оснастки.

В інструментальних цехах виготовляють і відновлюють нестандартизовану оснастку. ЦПС здійснює прийомку оснастки, зберігання, облік запасу і руху оснастки, видає її цеховим ІРК. Інструментальний відділ виконує планово-диспетчерські функції забезпечення підприємства оснасткою, виготовлення її в інструментальних цехах, здійснює технічний нагляд за експлуатацією оснастки. ІРК забезпечує оснасткою робочі місця, організовує її зберігання, облік, збір і передачу до ЦПС зношеної оснастки, збір і передачу в ремонт оснастки і для заточування різального інструменту, видає оснастку на робочі місця і забезпечує її повернення.

Сучасне машинобудівне виробництво пов'язане з використанням у великих обсягах електроенергії, палива та інших енергоносіїв (пари, стисненого повітря, гарячої води).

Основними завданнями *енергетичного господарства* є: забезпечення безперебійного постачання виробництву різних видів енергії; ефективне використання та економічне витрачання в процесі виробництва палива та енергії; зростання енергоозброєності праці; раціональна експлуатація енергетичного обладнання, його ремонт та обслуговування.

Енергетичне господарство підприємства ділиться на дві частини – *загальнозаводську та цехову*. До *загальнозаводської* відносяться генератори, перетворювачі та загальнозаводські мережі, які об'єднуються в ряд спеціальних цехів – електросиловий, теплосиловий, газовий, слаботочний та електромеханічний. Склад цехів залежить від енергомісткості підприємства і зв'язків заводу з зовнішніми електричними системами.

Енергетичне господарство на великих і середніх машинобудівних підприємствах очолює відділ головного енергетика; на невеликих підприємствах все енергогосподарство може бути об'єднано в 1–2 цехи в службі головного механіка.

Цехову частину енергогосподарства складають первинні енергоприймачі (печі, верстати, підйомно-транспортне обладнання), цехові перетворюючі пристрої, внутрішньоцехові розподільчі мережі.

Машинобудівне виробництво пов'язане з переміщенням великих обсягів матеріалів, напівфабрикатів, оснащення, відходів виробництва та інших вантажів. Необхідна координація транспортних процесів з технологічними, забезпечення перевезень з внутрішньозаводського, зовнішнього кооперування, постачання сировини, матеріалів, збут готової продукції. Для цього створюється *транспортне господарство*.

Розрізняють транспорт: *зовнішній, міжцеховий і внутрішньоцеховий*.

Останній поділяється на *загальноцеховий та міжопераційний*.

Основні завдання внутрішньозаводського транспортного господарства:

— своєчасне забезпечення виробництва всіма видами транспортних засобів і послуг;

- раціональна організація експлуатації транспортних засобів і підйомно-транспортних механізмів при мінімальних витратах;
- розвиток технічної бази і механізації всіх трудомістких транспортних процесів.

Транспортне господарство промислових підприємств створюється для переміщення основних і допоміжних матеріалів, напівфабрикатів, готової продукції, обладнання, оснащення та інших вантажів між цехами, дільницями, місцями і операціями технологічного процесу.

За способом дії транспортні засоби поділяються на засоби *перервної* (циклічної) і *неперервної дії*, за напрямком переміщуваних вантажів — на *горизонтальні* (транспортери, рольганги), *вертикальні* (підйомники, ліфти), *горизонтально-вертикальні* (автонавантажувачі, кран-балки, мостові крани), *похилі* (канатні і монорельсові дороги).

Засоби неперервного транспорту і стаціонарне підйомно-транспортне обладнання, а також служби, які організують їх експлуатацію, утворюють *транспортне господарство цехів*. До складу загальнозаводського транспортного господарства можуть входити декілька цехів. Тоді організовується транспортно-технічний відділ. На середніх заводах є єдині транспортні цехи. На невеликих підприємствах — об'єднані транспортні господарства.

Раціональна організація перевезень базується на основі вивчення вантажообігу і вантажопотоків в масштабі підприємства і його окремих цехів та складів. Під *вантажобоємом* розуміється загальна кількість вантажів, які переміщуються за одиницю часу (протягом зміни, доби, місяця, року).

Вантажним потоком називається обсяг вантажів, що переміщуються за одиницю часу між двома пунктами. Вантажообіг — сума окремих вантажопотоків. Перевезення основних матеріалів складає 70-95% від вантажообігу.

Завдання *складського господарства підприємства* полягають в прийомі, зберіганні, обліку матеріалів і регулюванні їх запасу, підготовці готової продукції до відправки споживачу. Важливу роль в організації роботи складів грає підготовка матеріалів до видачі у виробництво, організація заготівельних відділів в складському господарстві.

На складах виконується великий обсяг завантажувально-розвантажувальних робіт, переміщення матеріалів. Тому основним напрямком в розвитку складського господарства є: комплексна механізація та автоматизація робіт, спрямована на підвищення продуктивності праці та ліквідацію важких ручних операцій; покращання використання складських приміщень; організація матеріально-технічного забезпечення на основі оптової торгівлі; впровадження систем матеріально-технічного забезпечення типу «точно вчасно» («джит» — США, «Канбан» — Японія), які значно скорочують обсяги складських запасів.

За функціональним призначенням склади розділяються на *заводські* та *цехові*. Так, серед складів машинобудівного підприємства можуть бути центральний матеріальний склад (головний магазин), склад металів (або склади за видами металів), склад виробів суміжних виробництв, склад запасних частин та обладнання, склад шихти та формовочних матеріалів.

Обладнання та оснащення складів залежать від ряду факторів. Головні з них — вантажообіг, термін зберігання, форма та габарити виробів, вимоги до умов зберігання, вид тари, обсяг і частота поставок та відправлень.

В залежності від цих факторів матеріали та готові вироби можуть зберігатися на спеціально обладнаних відкритих площадках, під навісами, в опалювальних та неопалювальних приміщеннях.

Для механізації завантажувально-розвантажувальних робіт та всередині складських приміщень використовують різні пристрої та машини: кран-штабелери, кран-балки та мостові крани, електрокари та різні засоби безперервного транспорту.



Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань

1. На яких принципах базується організація потокового виробництва на підприємстві?
2. Дайте визначення потокового виробництва.
3. Наведіть класифікацію поточкових ліній.
4. Що являє собою структура поточної лінії?
5. Охарактеризуйте проблеми розвитку потокового виробництва та шляхи їх вирішення на промислових підприємствах.
6. Що розуміють під гнучкістю виробництва та які групи гнучкого виробництва Ви знаєте?
7. Дайте визначення та охарактеризуйте склад гнучкої виробничої системи.
8. Які підрозділи підприємства відносять до обслуговуючих?
9. Охарактеризуйте завдання та структуру ремонтного господарства на підприємстві.
10. Дайте характеристику інструментального господарства.
11. Які основні завдання енергетичного господарства та його складові?
12. Охарактеризуйте транспортне та складське господарства на підприємстві.

6.1. Оперативне управління виробництвом

- 6.1.1. Системи планування операційної діяльності*
- 6.1.2. Зміст оперативного управління виробництвом*
- 6.1.3. Організація диспетчеризації виробництва*
- 6.1.4. Види систем оперативного управління виробництвом*



Ключові терміни і поняття: планування; принципи планування; види планів; довгостроковий, поточний, оперативний плани; сукупне планування; планування матеріальних потреб (MRP); планування потреби у виробничій потужності (CRP); оперативне управління виробництвом; оперативно-календарне планування; диспетчеризація; позаомовна, покомплектна, подетальна системи оперативного управління.

6.1.1. Системи планування операційної діяльності

Планування — це перш за все процес напрацювання та прийняття рішень, які дозволяють ефективніше функціонувати та розвиватись підприємству в майбутньому.

Об'єктами планових рішень є: постановка цілей і розробка стратегії підприємства, розподіл та перерозподіл ресурсів в залежності від змін внутрішнього та зовнішнього середовища, визначення необхідних стандартів тощо. Прийняття таких рішень є процесом планування в *широкому розумінні* цього слова.

У *вузькому розумінні* цього слова *планування* — це складання спеціальних документів-планів, що визначають конкретні кроки підприємства по досягненню цілей, що стоять перед ним.

Основні завдання внутрішньофірмового планування:

- формулювання цілей діяльності підприємства та конкретних завдань, за допомогою яких вони досягаються;
- створення необхідної основи для перебудови структури підприємства та системи управління нею;
- створення основи для координації діяльності робітників в процесі досягнення цих цілей;
- забезпечення вибору найкращого варіанту рішень;
- формування системи стандартів і показників, за допомогою яких відбувається оцінка результатів діяльності підприємства.

Основними видами планів, які розроблюються підприємством є: стратегічний план; довгостроковий план (складова частина стратегі-

чною); *поточні плани; оперативні плани; інвестиційні плани; бізнес-план.*

Всі перераховані плани можна об'єднати в наступні *основні типи планів*:

- ◆ плани-цілі — набір якісних та кількісних характеристик бажаного стану об'єкту управління та його окремих елементів в майбутньому;
- ◆ плани для дій, що повторюються, які описують їх строки і порядок здійснення в стандартних ситуаціях;
- ◆ плани для дій, що не повторюються, складаються для вирішення специфічних, заново виникаючих проблем. Вони характеризують діяльність підприємства в його розвитку і змінах, а не в механічних повторях, їх форми — бюджети, програми, сітьові графіки.

Планування базується на наступних *основних принципах*: участь максимальної кількості співробітників в роботі над планом вже на самих ранніх етапах; неперервність планування; координація та інтеграція (по вертикалі — координація та по горизонталі інтеграція); економічність (максимум ефекту, але витрати на планування не повинні його перевищувати); створення умов для його виконання; науковий характер планування; пропорційність; органічна єдність планів; комплексність; оптимальність.

Тактичне планування виробництва охоплює часовий горизонт в один рік та більш короткі періоди. Воно відбувається в формі поточних планів, які містять тактику вирішення проблем, що стоять перед підприємством на даний плановий період. Тому тактичне планування отожднюють з поточним плануванням виробництва, що є сукупністю теорії та практики, підготовки та ведення процесу діяльності фірми, забезпечуючи єдність дій всіх елементів виробництва для досягнення поставлених цілей.

Поточне планування є етапом реалізації стратегічного плану підприємства. За відправну точку поточних планів в ринковій економіці приймають прогноз продажів на поточний рік. На відміну від стратегічного плану дещо змінюються форми представлення поточних планів. Поточне планування являє собою сукупність планів за різними видами діяльності підприємства, тому стосується багатьох сфер.

Короткострокові плани, як складова поточних планів, розробляються підприємством в цілому і по окремим підрозділам на період до одного року в формі календарних планів. Вони стосуються таких сфер як наукові дослідження, маркетинг, матеріально-технічне забезпечення, збут, виробництво. Такі плани складаються з врахуванням замовлень, наявності матеріальних та фінансових ресурсів; в основному представляються у вигляді бюджетів.

Оперативні плани відносяться до періодів від одного до десяти робочих днів, частіше за все вони є добовими. Такі плани складаються з трьох основних елементів:

- виробничих програм цехів, дільниць, ліній, що відображають реальне завантаження виробничих потужностей;
- оперативних завдань цим підрозділам;
- планів-графіків руху виробів та їх окремих частин по технологічному ланцюжку.

Таким чином, оперативні плани визначають завантаження обладнання; послідовність виконання окремих операцій технологічного циклу; час, що відводиться для цього; розстановку людей з врахуванням наявних виробничих потужностей, матеріальних ресурсів, персоналу.

Послідовність розробки короткострокових та оперативних планів при поточному плануванні представлена на рис. 6.1.

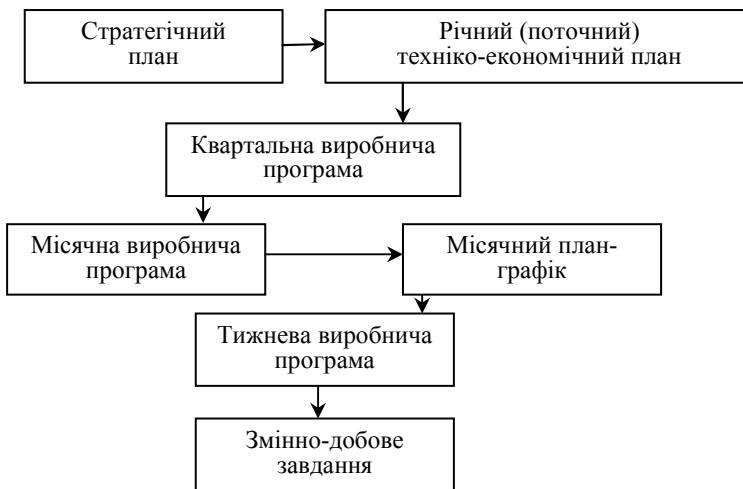


Рис. 6.1. Послідовність розробки короткострокових та оперативних планів при поточному плануванні

Проблема управління запасами і надурочними роботами стосується одного з головних застосувань сукупного планування. *Сукупне планування (агрегативне — Aggregate Planning)* передбачає перетворення річних та квартальних бізнес-планів в детальні виробничі плани, що визначають обсяг продукції та використання трудових ресурсів для середньострокового періоду (від 6 до 18 місяців). *Завдання сукупного планування* полягає в мінімізації витрат на необхідні ресурси для задоволення попиту на продукцію в плановому періоді [83].

Агрегативне планування містить інформацію про обсяг сукупного попиту на продукцію за визначений період та дані щодо розподілу попиту по місяцях в рамках періоду. *Агрегативне планування* застосовується в обмеженій кількості ситуацій: коли підприємство діє не по конкретному замовленню, а само займається виробництвом і реалізацією продукції на вільному ринку. Ця модель є ефективною коли попит на продукцію циклічно коливається протягом року або обраного періоду.

Існує два варіанта планування рівня виробництва на підприємстві:

1) Постійний рівень виробництва кожного місяця, незважаючи на зміни попиту. Він встановлюється на різних рівнях, наприклад: на рівні середньорічного попиту (перевага — операційна система функціонує стабільно); на рівні мінімального попиту (перевага — гарантія реалізації всієї продукції, недолік — втрати продажу); на рівні максимального попиту (недолік — не реалізація всієї продукції);

2) Виробництво точно відповідає обсягам попиту в кожному місяці — присутня нестабільність функціонування: від завантаження виробничих потужностей та понаднормових годин, до простоїв.

Основна ідея агрегативного (сукупного) планування полягає в виборі оптимальної за критерієм мінімуму сукупних додаткових витрат, чистої або комбінованої операційної стратегії, та формуванні на її базі плану виробництва на визначений період. Чиста стратегія передбачає зміну у часі тільки однієї змінної, наприклад, рівня використання праці.

Чисті стратегії в агрегативному плануванні виробництва бувають:

— з постійним обсягом виробництва та з постійною чисельністю персоналу;

— зі змінним обсягом виробництва та з постійною чисельністю персоналу;

— зі змінним обсягом виробництва та зі змінною чисельністю персоналу.

Види чистих стратегій:

— пасивні стратегії: управління рівнем запасів (заділів); зміна чисельності працівників шляхом найму та звільнення; зміна темпів виробництва шляхом використання понаднормового часу та часових простоїв; субпідряд; використання тимчасово найнятих працівників;

— активні стратегії: вплив на попит; затримка виконання замовлення в період високого попиту; виробництво різносезонних виробів.

На рис. 6.2 показано взаємозв'язок сукупного планування з іншими видами планування [83].

Довгострокове планування здійснюють на рік і більш тривалий період. *Середньострокове планування* зазвичай охоплює період від 6 до 18 місяців. *Короткострокове планування* охоплює період від одного дня (і менше) до шести місяців, зазвичай з розбивкою на тижні.

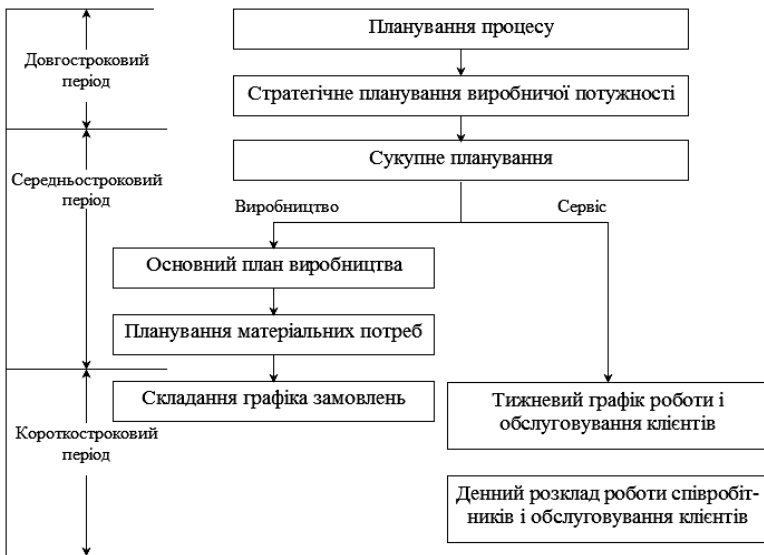


Рис. 6.2. Види планування

Процес планування полягає у визначенні технологій і процедур, необхідних для виробництва та сервісу. Стратегічне планування потужностей полягає у визначенні довготривалих потреб у виробничих потужностях. Процес сукупного планування виробництва зазвичай мало відрізняється від аналогічного процесу для сервісу. Головна відмінність полягає в тому, що у виробництві для вирівнювання випуску продукції управляють запасами. Але нижче рівня сукупного планування процеси планування виробництва та сервісу істотно різняться.

У виробництві процес планування можна описати наступним чином: група, що управляє виробництвом, вносить існуючі або прогнози замовлення до *основного плану виробництва*. Цей план встановлює обсяг і дату поставки всього асортименту виробів, необхідного для виконання кожного замовлення. Потім переходять до вирівнювання завантаження виробничої потужності (*попереднього планування потужності*), щоб переконатись, що в наявності достатньо виробничих та складських потужностей, обладнання, робочої сили і що всі основні постачальники мають необхідні потужності для поставок комплектуючих, якщо в цьому виникне потреба.

В основі наступного етапу планування — *планування матеріальних потреб* (Material Requirements Planning — MRP) закладено основний план виробництва. Саме з нього беруть дані про потреби в продукції по

періодам планування, по структурному дереву продукції визначають її компоненти, розраховують потреби в матеріалах по періодах і встановлюють терміни розміщення замовлень на виготовлення або закупівлю по кожній деталі та вузлу для випуску продукції у відповідності до виробничого графіку. Більшість MRP-систем визначають також необхідні виробничі потужності, що називається *плануванням потреби у виробничій потужності* (Capacity Requirements Planning — CRP) [83]. Результатом планування є складання денного або тижневого графіка замовлень на виготовлення продукції по конкретному обладнанню, виробничим лініям і робочим місцям.

У сервісі при незмінному штатному розкладі акцент роблять на складання тижневого або навіть на кожен день погодинного розкладу роботи співробітників або обслуговування клієнтів. Розклад роботи співробітників є функцією кількості часу, необхідного для надання клієнту послуги, кваліфікації співробітника, якості обслуговування, часу доби тощо. Багато послуг надаються поза робочий час, тому виникають правові обмеження, які впливають на графік роботи. Такі обмеження зазвичай відсутні у виробництві. При складанні графіка обслуговування клієнтів необхідно передбачати нормативний та резервний час на надання послуг клієнту, а також встановлювати черговість обслуговування клієнтів.

6.1.2. Зміст оперативного управління виробництвом

Оперативне управління виробництвом має на меті забезпечення чіткого виконання заданого плану випуску продукції за кількістю кожної номенклатури і в заданий час на основі раціонального використання виробничих ресурсів, а також за допомогою виявлення та мобілізації внутрішніх виробничих резервів.

Для реалізації мети *підсистема оперативного управління виробництвом вирішує такі завдання:*

- комплектне та рівномірне виконання виробничої програми з дотриманням терміну відправки продукції споживачам;
- повне і раціональне використання засобів виробництва і трудових ресурсів;
- ефективне застосування оборотних засобів виробництва;
- розвиток передових форм організації виробництва;
- підтримання гнучкості у виробничій діяльності до коливань зовнішнього середовища;
- забезпечення стабільного рівня матеріально-технічних запасів, обсягу виробництва і зайнятості відповідно до рівня обсягу продажів.

Мета і завдання її реалізації формують зміст діяльності (функції) підсистеми оперативного управління виробництвом:

- виробниче планування як процес вибору лінії поведінки об'єкта управління для досягнення даної мети через розроблення графіків процесу виробництва з визначенням місця і часу виготовлення продукції;
- виробниче управління як процес прийняття рішень щодо визначення послідовності робіт та забезпечення виробничих графіків роботи;
- облік фактичного ходу виробництва як процес контролю, аналізу і виявлення відхилень від заданої планом лінії поведінки об'єкта;
- регулювання ходу виробництва як процес локалізації наслідків відхилень і забезпечення своєчасного виконання основних завдань функціонування виробничих систем.

Іншими словами, можна сказати, що зміст оперативного управління виробництвом полягає:

- ◆ у визначенні місця (цех, дільниця, робоче місце) і часу (квартал, місяць, декада, зміна) виготовлення виробів;
- ◆ в обліку фактичного часу виробничого процесу;
- ◆ у встановленні відхилень від раніше намченого плану;
- ◆ у регулюванні ходу виробництва для ліквідації наслідків відхилень і забезпеченні своєчасного виконання основних завдань оперативного управління.

Оперативне управління виробництвом являє собою складну організаційно-планову систему, до складу якої входять такі підсистеми: *функціональна, поелементна, організаційна*.

Функціональна підсистема визначає коло функцій, які має виконувати система оперативного управління виробництвом у межах певного часу на рівні підприємства.

Поелементна підсистема характеризує основні елементи системи оперативного управління: склад та кваліфікацію управлінського персоналу; математичне забезпечення завдань планування виробництва; склад та величину комплексу технічних засобів; склад календарно-планових нормативів; планово-облікові одиниці; склад і зміст планово-облікової документації; характер і напруженість інформаційних потоків.

Організаційна підсистема характеризує побудову системи оперативного управління: на рівні підприємства — виробничо-диспетчерський відділ; на рівні цеху — виробничо-диспетчерське бюро; на рівні виробничої дільниці — планово-управлінський персонал.

Оперативно-календарне планування здійснюється у три послідовні етапи: *об'ємне, календарне, оперативне*.

Об'ємне планування полягає у рівномірному розподілі виробничої програми заводу в об'ємному (трудоному) і натуральному виразі між цехами і дільницями.

Календарне планування — це продовження і розвиток об'ємного планування. Об'єкт планування — окремі вироби, вузли, деталі, деталі операції. Його виконують на основі календарно-планових нормативів.

Етап *оперативного планування* передбачає визначення в остаточній формі переліку відповідних назв робіт по всіх робочих місцях і завдань конкретним виконавцям на кожну зміну.

Завершальною стадією оперативного планування є *змінно-добове планування*, найоперативніша форма планового керівництва. Змінно-добові плани конкретизують завдання на добу.

Оперативне планування здійснюється як у загальнозаводському масштабі, так і в рамках окремих цехів, унаслідок чого виділяють *міжцехове та внутрішньоцехове планування*.

Міжцехове оперативне планування — це встановлення цехам взаємоузгоджених виробничих завдань і забезпечення їх виконання.

У функції *внутрішньоцехового планування* входить організація виконання виробничих завдань, встановлених для цеху, через їх деталізацію та доведення до виробничих дільниць і окремих робочих місць.

Оперативне планування пов'язане з первинним обліком виготовлення продукції та рухом виробничого процесу. У процесі виконання плану треба постійно здійснювати оперативний облік, контроль і поточне оперативне регулювання ходу виробництва.

Оперативний облік необхідний для координації і регулювання роботи виробничих підрозділів, запобігання та усунення можливих відхилень від графіків для рівномірного і комплексного виконання плану.

Регулювання ходу виробництва полягає в усуненні відхилень від плану, ліквідації збою та відновлення ходу виробничого процесу згідно з календарним графіком.

Централізований оперативний контроль і оперативне регулювання ходу виробництва має назву *диспетчерування*.

Диспетчерування передбачає неперервність нагляду і контролю за ходом виробництва на основі точної інформації про фактичне виконання планів-графіків змінно-добових завдань і про всі відхилення від плану.

Загальні вимоги до системи оперативного управління:

- наукова обґрунтованість системи оперативного управління виробництвом передбачає обґрунтованість вибору елементів системи (планово-облікових одиниць і періодів); вибір і розрахунок календарно-планових нормативів; побудову об'ємних і оперативно-календарних планів; системи контролю і регулювання виробництва; достовірність вихідних даних;

- оптимальність управлінських рішень — це вибір із множини таких рішень, які забезпечують мінімум чи максимум цільової функції при обмеженні на ресурси. Показниками оптимальності можуть бути:

рівномірність завантаження підрозділів (робочих місць), тривалість виробничого циклу, величина незавершеного виробництва;

- точність управлінських рішень — це ступінь відхилення фактичних показників і параметрів виробництва від раніше прийнятих. Чим менше таких відхилень, тим вищі точність, стабільність і надійність роботи виробничих підрозділів.

Оперативність управлінських рішень — це своєчасність передачі початкової інформації про хід виробництва, швидке її опрацювання, своєчасне прийняття необхідних рішень і вплив на хід виробництва.

6.1.3. Організація диспетчеризації виробництва

Диспетчеризація — особлива форма управління, що передбачає відокремлення в окрему централізовану службу функцій оперативного управління виробництвом і відповідну цій формі сукупність методів і технічних засобів управління.

Для того, щоб диспетчерська служба могла виконати свої обов'язки, вона повинна будуватися при дотриманні ряду умов, що можуть бути сформульовані як вимоги повноважень, компетентності та оснащеності.

Повноваження диспетчера повинні виражатися в делегуванні (наданні) йому повноти влади, необхідної для вирішення всіх питань оперативного управління без втручання керівника підприємства. Одним з основних засобів підвищення авторитету головного диспетчера є призначення його заступником головного інженера (менеджера) підприємства з оперативного управління. Делегування повноважень керівника диспетчеру становить основну рису диспетчерського керівництва.

До диспетчерського персоналу, особливо до головного диспетчера, пред'являються високі вимоги щодо професійних особистих якостей. Перша необхідна умова — це компетентність. Головним диспетчером повинен бути досвідчений керівник-виробничник, який до цього виконував роботи на рівні керівника тих підрозділів, контролювати і регулювати діяльність яких він покликаний.

Диспетчер повинен мати організаторські здібності, гарну пам'ять і швидку реакцію. Вольові якості — цілеспрямованість, наполегливість, рішучість — повинні поєднуватися з безумовною коректністю поведінки при виконанні своїх обов'язків.

Сучасна диспетчерська служба повинна мати гарну оснащеність засобами зв'язку, комп'ютерною технікою, іншими технічними засобами, без яких вона втрачає свою основну якість — оперативність.

Передумовою диспетчеризації слугує належний рівень організації виробництва, що виражається, насамперед, у високій культурі роботи.

Основним завданням диспетчеризації є забезпечення щоденного планомірного і ритмічного виконання запланованого обсягу робіт.

Базою диспетчеризації є такі функції менеджменту, як облік, контроль і регулювання.

У ході виробництва неминуче виникають зміни та відхилення, які вимагають коректування раніше складених планів. До них відносяться відсутність на складі чи робочих місцях матеріалів, заготівель, готових деталей, пристосувань, інструментів, виникнення браку, відсутність робітників, невихід верстатів з ремонту тощо.

Сучасний, повний і точний облік перерахованих відхилень дозволяє не тільки вести контроль, але й оперативно регулювати хід виробництва відповідно до плану. Ці умови можуть бути забезпечені тільки при раціональній організації системи оперативного обліку в масштабі всього підприємства. Звідси випливає, що основним завданням оперативного обліку є одержання інформації про результати роботи виробничих цехів та їхніх підрозділів за визначений період часу.

Реалізація цього завдання за умови своєчасності надходження, повноти та достовірності інформації, що враховується, може бути здійснена шляхом створення *комплексної автоматизованої системи оперативного обліку* на підприємстві. Така система повинна відповідати наступним вимогам:

- мати високу оперативність зі збору та обробки інформації;
- виключати дублювання в роботі кожної ланки системи;
- забезпечити попередню обробку інформації в пунктах її збору;
- виключити передачу в інформаційно-обчислювальний центр підприємства надлишкової інформації;
- забезпечувати можливість синтезування отриманої інформації в необхідних для управління розрізах;
- виключати і звести до мінімуму ручну працю при заповненні первинної облікової документації.

Інформація про хід виробництва повинна включати:

- випуск виробів та їхніх складових частин;
- рух деталей і виробів за операціями технологічного процесу з вказівкою часу;
- час пролежування деталей і складальних одиниць;
- рух заділів деталей за робочими місцями;
- передача деталей і складальних одиниць між дільницями цеху та окремими цехами підприємства;
- брак усіх видів;
- надходження матеріалів, заготівель, оснащення та інструмента в цехові кладові та видача їх на робочі місця;
- час роботи та простої обладнання;

- вихід обладнання в ремонт і з ремонту;
- витрата електроенергії, палива, води, пари, паливно-мастильних матеріалів.

Функції диспетчерської служби впливають з їхнього основного змісту оперативного диспетчерського управління виробництвом і можуть бути представлені за етапами управлінського циклу в наступному вигляді:

◆ збір, передача, обробка та аналіз оперативної інформації про хід виконання планових робіт, що надходить від організацій та підрозділів, а так само про допущені відхилення від графіків робіт;

◆ участь у розгляді тижнево-добових графіків виконання робіт, постачань матеріалів, роботи механізмів і транспорту;

◆ контроль над виконанням тижнево-добових графіків усіма структурними підрозділами, зовнішніми постачальниками та іншими учасниками виробництва, забезпечення постійного впливу на них;

◆ оперативне регулювання ходу виробництва, координації робіт, вирішення поточних питань, передача виконавцям оперативних розпоряджень керівництва;

◆ проведення щоденних диспетчерських нарад;

◆ підготовка рапорту керівництву про виконання змінно- і тижнево-добових графіків.

Служба головного диспетчера здійснює наступні основні функції:

— контроль ходу виконання виробничої програми з основних видів виробів і за стадіями виробничого процесу;

— вживання заходів з попередження перебоїв у виробничому процесі;

— облік та аналіз внутрішньозмінних простоїв устаткування;

— облік і контроль забезпечення робочих місць усім необхідним.

Крім того, диспетчерська служба готує та бере участь в оперативних нарадах, проведених керівництвом, контролює диспетчерські служби підвідомчих організацій, координує дії виробничих підрозділів в аварійних ситуаціях і т.д.

До складу системи диспетчеризації входять:

• мережа диспетчерських пунктів;

• диспетчерський персонал;

• оперативно-диспетчерська інформація та документація;

• комплекс технічних засобів зв'язку та інших пристроїв, що забезпечують збір, зберігання, передачу, обробку та відображення оперативно-диспетчерської інформації.

Диспетчеризація є складовою частиною діючої чи запланованої автоматизованої системи диспетчерського управління — вищої форми диспетчерського управління.

Оперативно-диспетчерське управління на підприємстві та його підрозділах здійснюється диспетчерським персоналом зі спеціально обла-

днаних пунктів: головного диспетчерського пункту та диспетчерських пунктів на місцях.

При реконструкції діючих підприємств повинні створюватися об'єднані диспетчерські служби і дирекції підприємства, що, крім функцій, перерахованих вище, забезпечують:

- погоджені дії будівельників та експлуатаційного персоналу;
- регулювання та спільне використання внутрішньозаводських транспортних комунікацій, інженерних систем, вантажопідйомного обладнання;
- взаємодія всіх будівельних і експлуатаційних підрозділів у процесі поєданого виконання будівельно-монтажних робіт і основної виробничої діяльності підприємства.

Склад і кількість диспетчерського персоналу визначаються штатним розкладом за рахунок встановленої чисельності адміністративно-управлінського апарата. Диспетчерський персонал підприємства складається з головного (старшого) диспетчера, змінних диспетчерів і чергових операторів.

Розглянемо права та обов'язки диспетчера. Головний (старший) диспетчер підприємства є центральною фігурою на виробництві при вирішенні оперативних питань і підлеглий безпосередньо керівнику підприємства. Головний диспетчер відповідає за чітке виконання функцій диспетчерської служби і повинен надавати оперативні розпорядження керівникам і диспетчерському персоналу підвідомчих підрозділів, а також організаціям-виконавцям і вимагати виконання своїх розпоряджень, запитувати від кожного з учасників виробництва необхідну інформацію і вимагати її своєчасного представлення, перерозподіляти матеріально-технічні ресурси для забезпечення виконання робіт.

Розпорядження головного диспетчера обов'язкові для всього адміністративно-управлінського персоналу.

Коло діяльності змінних диспетчерів підприємства визначається графіком і вказівками головного диспетчера і полягає, в основному, у зборі, обробці та передачі оперативної інформації, контролі над ходом виконання графіків і заявок, підготовці матеріалів для нарад.

Через диспетчера дільниці здійснюється двосторонній зв'язок з вищестоящим диспетчерським пунктом. Оператор диспетчерського пункту підпорядкований змінному (черговому) диспетчеру. Він приймає та передає оперативну інформацію, веде різні облікові документи, виконує інші допоміжні роботи за вказівкою диспетчера.

Проведення диспетчерської наради є найбільш активною формою координації зусиль усіх ланок виробництва, спрямованих на організацію виконання тижнево-добового графіка робіт. На багатьох підприємствах такі наради проводяться щодня у встановлений час. Проводить

нараду керівник чи головний менеджер, а в їхню відсутність — начальник виробничого відділу чи головний диспетчер.

Рапорт починається звичайно з підведення підсумків виконання графіка за минулий день. Після короткої доповіді головного диспетчера про хід робіт і виконання графіка за минулу добу, а також про виконання рішень, прийнятих на попередніх диспетчерських нарадах, заслуховуються повідомлення керівників служб і господарств про виконання добового графіка і рапорти керівників структурних підрозділів про виконання ними тижнево-добових графіків проведення робіт. В ході рапорту керівник вирішує спірні питання і дає додаткові вказівки. Прийнятті в процесі рапорту рішення і вказівки керівництва заносяться в журнал чи записуються на магнітофон і головний диспетчер встановлює суворий контроль за їх виконанням.

Перевірка встановлюється методом подвійного контролю, тобто підтвердження про виконання того чи іншого завдання повинно бути отримане не тільки від виконавця, але й від представника зацікавленої організації (служб). Якщо ж при перевірці диспетчер одержує суперечливі дані, то фактичне виконання справ встановлюється додатковою перевіркою особисто диспетчером чи працівником апарата управління.

Щоденний контроль і звітність знизу доверху створюють необхідний ритм у виробництві, що забезпечує виконання графіків робіт.

6.1.4. Види систем оперативного управління виробництвом

Кожну систему оперативного управління виробництвом оцінюють передусім тим, наскільки її застосування сприяє встановленню та підтриманню чіткого ритму в роботі підприємства. Ритмічність має узгоджуватись з максимально можливою неперервністю виробничих процесів. Окрім того, вибір тієї чи іншої системи оперативного управління виробництвом повинен забезпечити рівномірне завантаження технологічного обладнання та виробничих площ. Виконання цих вимог має надзвичайно велике значення у сучасних умовах господарювання при обмеженості обігових коштів, коли перед підприємствами стоїть завдання збільшення випуску продукції при наявних основних і оборотних засобах виробництва.

На практиці часто можна бачити невідповідність застосованих форм і методів оперативного управління діючим організаційно-технічним умовам виробництва. Цю невідповідність можна пояснити тим, що у процесі розвитку підприємства суттєво змінилися характер і тип виробництва, підвищився рівень спеціалізації, тоді як порядок оперативно-виробничого планування, прийнятий для початкових умов виробницт-

ва, залишився незмінним. До того ж бувають спроби перенести досвід планування, який зарекомендував себе в одних виробничих умовах, в інші суто механічно, без відповідного пристосування і перепрацювання з урахуванням конкретних умов виробництва.

Отже, виникає завдання визначення меж доцільності застосування кожної системи оперативного управління, оскільки ефективність варіанта планування, досягнення на його основі успіхів значною мірою залежать від того, наскільки дана система оперативного управління відповідає наявності її основних елементів (рис. 6.3) [66].



Рис. 6.3. Модель загального процесу оперативного управління виробництвом

За допомогою цієї моделі простежимо хід процесу оперативного управління виробництвом. Насамперед якомога ретельніше визначимо об'єкт управління (1) або його якийсь параметр (наприклад, продуктивність переробної системи). Далі необхідно розробити метод для вимірювання ресурсів, фактичної продуктивності перероблення ресурсів у продукти на підставі інформації зворотнього зв'язку (2). Отримане значення фактичної продуктивності процесу перероблення порівнюємо (4) з раніше розрахованою нормою (3) продуктивності. Якщо надійшов сигнал про відхилення ходу виробництва за параметром продуктивності перероблення ресурсів за допустимі межі роблять корегувальні дії виробничого процесу відповідно до планових норм продуктивності (5).

Практика машино— і приладобудівних заводів створила багато варіантів систем оперативного управління виробництвом, які можна звести до декількох основних, або базових систем. Головна особливість кожного з варіантів систем оперативного управління полягає у способі

взаємного зв'язку процесів, які виконують окремі виробничі підрозділи, для досягнення злагодженого ходу виробництва.

Розглянемо характерні ознаки основних видів систем оперативного управління виробництвом: *позамовної, покомплектної та подетальної*.

Такими ознаками вважатимемо планово-облікову одиницю, календарно-планові нормативи, форму планового завдання та сферу застосування тієї чи іншої системи залежно від типу виробництва.

Позамовна система заснована на встановленні та дотриманні наскрізних циклових графіків підготовки кожного замовлення до виробництва та його поетапного виконання згідно з цикловими планами за іншими замовленнями. До особливостей такої системи належать:

- необхідність тісного зв'язку плану виготовлення виробів із планом підготовки виробництва на кожне замовлення;
- складність розподілу виробничих процесів у часі й у просторі за умови забезпечення виконання кожного замовлення у певний час і найкращого використання ресурсів;
- відсутність на момент розроблення оперативних планів необхідних норм часу, матеріалів тощо.

Підґрунтям оперативно-календарного планування цієї системи є *календарно-планові нормативи* (наприклад, тривалість виробничого циклу) і розподіл річної виробничої програми по підрозділах заводу і місяцям року. Розроблений об'ємно-календарний план показує, в якому місяці необхідно розпочати і закінчити виготовлення окремого замовлення; яка буде тривалість виробничого циклу його виготовлення; який обсяг різних робіт за кожним замовленням виконується кожного місяця; яке завантаження різних груп устаткування.

Сферою застосування позамовної системи є одиничний тип виробництва. Оперативно-календарне планування має так спланувати замовлення для запуску у виробництво, щоб забезпечити найкраще узгодження термінів виконання замовлень із рівномірним завантаженням основних цехів. Це змушує робити попередній розрахунок виробничого циклу виготовлення кожного замовлення.

Розрахунок виробничого циклу за кожним замовленням починається з розподілу трудомісткості замовлення по видах робіт і розрахунку необхідної кількості робочих місць (C_{pm}):

$$C_{pm} = \frac{t_3}{F_0};$$

де t_3 — трудомісткість даного виду робіт на замовлення, год.;

F_0 — дійсний фонд часу роботи устаткування на замовлення, год./од.

На основі таких розрахунків і з урахуванням міжопераційного пролежування деталей формують за кожним замовленням об'ємно-календарний графік виконання замовлення. Графік будують у зворотній послідовності до ходу технологічного процесу, оскільки термін виготовлення виробу вже заданий у договорі сторін.

Планово-обліковою одиницею позамовної системи у складальних цехах є окреме замовлення на виріб або складальну одиницю у вигляді конструкторського вузла; в обробних і заготівельних цехах — комплект деталей або заготовок на замовлення.

Оперативний облік виробництва передбачає облік виробітку і заробітної платні за всіма категоріями працівників; виконання змінних завдань, виробничих програм дільницями і цехами за добу, декаду, місяць; облік руху деталей, заготовок і вузлів на виробничих складах і в кладових; облік комплектації ходу виробництва; облік міжцехових передач [66].

Покомплектна система оперативного управління виробництвом з її різновидами (машино-комплектна, комплектно-вузлова, комплектно-технологічна, планово-комплектна) знайшла своє широке застосування у серійному типі виробництва.

Формою планового завдання є місячна програма і графік випуску комплектів деталей, визначені цехам-споживачам. Основним документом міжцехового оперативного планування є календарний план виробництва виробів і розшифрування складу комплектів.

Деталі, які належать до однієї черги подачі на складання, розподіляють на групи залежно від періодичності виготовлення, тривалості виробничого циклу і маршруту руху по операціях. Комплект деталей, сформованих за спільністю цих ознак, має назву циклового комплекту, який при даній системі планування є планово-обліковою одиницею, що використовується для планування та обліку в заготівельних і обробних цехах.

Відзначимо особливості міжцехового планування при застосуванні покомплектної системи:

— рух виробництва в часі визначається календарно-плановими нормативами, на основі яких розробляють оперативні плани;

— закріплення деталей і вузлів за цехами і робочими місцями має постійний характер;

— номенклатура цехових програм будується комплектно (на виріб, вузол, групу деталей);

— кількісно завдання визначають за комплектувальними номерами;

— календарний розподіл завдань здійснюється у вигляді призначення термінів запуску і випуску партій деталей.

Система планування за цикловими комплектами передбачає встановлення диференційованих випереджень запуску заготовок і деталей в

обробку через їх групування за черговістю надходження на складання виробів, за схемою технологічного маршруту і за тривалістю циклу виготовлення.

Система планування за комплектувальними номерами ґрунтується на встановленні комплектних календарних випереджень у роботі взаємопов'язаних виробничих підрозділів за всією номенклатурою деталей (заготовок), які стосуються заданих порядкових номерів готових виробів.

Система планування за випередженнями побудована на узгодженні роботи всіх виробничих підрозділів через розподіл календарного фонду часу планового періоду між роботами складання і запуску чергової серії різних виробів із дотриманням комплектного календарного випередження стадій технологічного процесу.

Система планування «на склад» передбачає організацію виготовлення уніфікованих вузлів і деталей широкого застосування збільшеними партіями для створення і накопичення складського запасу, який би забезпечував безперервне складання змінної номенклатури виробів.

Система планування по заділах заснована на створенні нормативно-го заділу по кожній деталі (вузлу), рівень якого визначає нормативний час випередження.

В основу комплектної системи планування покладено такі календарно-планові нормативи: величина партії деталей, тривалість виробничого циклу, заділи, величина незавершеного виробництва, час випередження запуску-випуску. На підставі цих нормативів складають календарні графіки роботи виробничих дільниць та бригад за порядком, зворотним до ходу технологічного процесу. Програму кожному цеху розраховують за запуском-випуском і складають у вигляді плану-графіка із зазначенням щоденної задачі продукції [66].

Партією деталей називають кількість одночасного запуску в оброблення деталей з однократною затратою підготовчо-заклучного часу. Розмір партії деталей може бути визначений декількома способами. Найбільш достовірним є, розрахунково-аналітичний спосіб, але він доволі трудомісткий і потребує залучення численних даних про затрати на запуск деталей у виробництво, наростання затрат протягом виробничого циклу тощо. У зв'язку з цим у заводських умовах найбільш розповсюджений метод визначення доцільного розміру партії деталей через підбір. Насамперед встановлюють мінімальний допустимий розмір партії (n_{min}), а потім його коригують відповідно до виробничих умов

$$n_{min} = \frac{t_{nz} \cdot 100}{t_{um} \cdot \alpha_{nep}},$$

де t_{nz} — підготовчо-заклучний час, хв.;

$t_{шт}$ — нормативний час оброблення партії деталей на провідній операції, хв.,

$\alpha_{пер}$ — відсоток втрат часу на переналагодження ($\alpha_{пер} = 2 \div 12\%$).

Подетальна система оперативного управління виробництвом з її різновидами (партійно-періодична система планування, система планування за ритмом випуску, система неперервного планування) знайшла своє застосування у масовому виробництві.

Планове завдання у даній системі формується у вигляді квартальної та місячної подетальних програм та графіка запуску-випуску для кожної деталі або заданого ритму випуску деталей чи картотеки забезпечення.

Оперативне планування ґрунтується на таких календарно-планових нормативах: розрахунках такту та ритму випуску деталей (виробів), годинних графіках роботи дільниць і потокових ліній, нормативах цехових і міжцехових (міжлінійних) заділів. На основі розрахованих календарно-планових нормативів складають річні, квартальні та місячні подетальні для механічних і заготівельних цехів виробничі програми і плани-графіки на короткі періоди по заводу, цеху та дільниці.

Партійно-періодична система планування (за стандартами) передбачає комплектність і узгодженість роботи всіх ланок виробництва встановленням і постійним підтриманням певної періодичності партійного виготовлення деталей і вузлів за стандартним календарним розкладом відповідно до вимог потокового складання і випуску продукції.

Система планування за ритмом випуску передбачає вирівнювання продуктивності всіх виробничих підрозділів (потокових дільниць, автоматичних ліній тощо) за розрахунковим тактом виготовлення і випуску виробів.



Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань

1. Охарактеризуйте планування у широкому та вузькому розумінні цього слова.
2. Назвіть основні види планів та наведіть їх характеристику.
3. Які основні принципи планування Ви знаєте?
4. Яка послідовність розробки короткострокових та оперативних планів при поточному плануванні?
5. Розкрийте поняття сукупного планування.
6. У чому полягає сутність оперативного управління виробництвом?

7. Охарактеризуйте основні етапи оперативно-календарного планування.
8. Розкрийте сутність диспетчеризації виробництва на підприємстві.
9. Які основні функції служби головного диспетчера?
10. Що входить до складу системи диспетчеризації?
11. Які системи оперативного управління виробництвом Ви знаєте?
12. Охарактеризуйте модель загального процесу оперативного управління виробництвом.
13. Які основні характеристики позамовної системи оперативного управління виробництвом?
14. Охарактеризуйте покомплектну систему оперативного управління та її різновиди.
15. Розкрийте сутність подетальної системи оперативного управління виробництвом.

6.2. Управління матеріально-технічним забезпеченням

6.2.1. Зміст, види, функції запасів

6.2.2. «Витягуюча» та «виштовхуюча» системи оперативного управління

6.2.3. Системи управління запасами та їх основні види

6.2.4. Системи управління запасами при незалежному попиті

6.2.5. Управління запасами при залежному попиті



Ключові терміни і поняття: запаси; види запасів; «витягуюча» та «виштовхуюча» системи оперативного управління; система оперативно-календарного планування; система «точно в термін» (JIT); система «канбан»; система управління запасами; параметри системи управління запасами; ABC-аналіз; управління запасами при незалежному та залежному попиті; моделі управління запасами.

6.2.1. Зміст, види, функції запасів

Запаси — це продукція виробничо-технічного призначення, яка знаходиться на різних стадіях виробництва і обігу, виробі народного споживання та інші товари, що очікують на вступ у процес виробничого або особистого споживання. Як правило, запаси — це резерв матеріальних ресурсів підприємства.

Незважаючи на те, що утримання запасів пов'язане з певними витратами, підприємці змушені створювати їх. Основними мотивами створення матеріальних запасів, є:

1) Імовірність порушення встановленого графіка постачань (непередбачене зниження інтенсивності вхідного матеріального потоку). У цьому випадку запас необхідний для того, щоб не зупинився виробничий процес, що особливо важливо для підприємств із безперервним циклом виробництва.

2) Можливість коливання попиту (непередбачене збільшення інтенсивності вихідного потоку). Попит на яку-небудь групу товарів можна передбачити з великою ймовірністю. Однак прогнозувати попит на конкретний товар набагато складніше. Тому, якщо не мати достатнього запасу цього товару, можлива ситуація, коли платоспроможний попит не буде задоволений.

3) Сезонні коливання виробництва деяких видів товарів. В основному це стосується продукції сільського господарства.

4) Знижки за покупку великої партії товарів також можуть стати причиною створення запасів.

5) Спекуляція. Ціна на деякі товари може різко зрости, тому підприємство, яке зуміло передбачати цей ріст, створює запас з метою одержання прибутку за рахунок підвищення ринкової ціни.

6) Витрати, пов'язані з оформленням замовлення. Процес оформлення кожного нового замовлення супроводжується витратами адміністративного характеру (пошук постачальника, проведення переговорів з ним, відрядження, міжміські переговори тощо). Знизити ці витрати можна скоротивши кількість замовлень, що рівносильне збільшенню обсягу партії, яка замовляється, і, відповідно, підвищенню розміру запасу.

7) Можливість рівномірного здійснення операцій з виробництва і розподілу. Ці два види діяльності тісно взаємопов'язані між собою — розподіляється те, що виробляється. Якщо запаси відсутні, інтенсивність матеріальних потоків у системі розподілу коливається відповідно до змін інтенсивності виробництва. Наявність запасів у системі розподілу дозволяє здійснювати процес реалізації більш рівномірно, незалежно від ситуації у виробництві. У свою чергу, наявність виробничих запасів згладжує коливання в постачаннях сировини і напівфабрикатів, забезпечує рівномірність процесу виробництва.

8) Можливість негайного обслуговування покупців. Виконати замовлення покупців можна у такий спосіб:

- виготовити замовлений товар;
- закупити замовлений товар;
- видати замовлений товар негайно з наявного запасу.

Останній спосіб є, як правило, найдорожчим, оскільки вимагає утримання запасу. Однак в умовах конкуренції можливість негайного задоволення замовлення може виявитися вирішальною в боротьбі за споживача.

9) Зведення до мінімуму простоїв у виробництві через відсутність запасних частин. Відмови обладнання, різноманітні аварії можуть призвести за умови відсутності запасів деталей до зупинки виробничого процесу. Особливо це важливо для підприємств із безперервним процесом виробництва, оскільки в цьому випадку зупинка виробництва може дорого коштувати.

10) Спрощення процесу управління виробництвом. Мова йде про створення запасів напівфабрикатів на різних стадіях виробничого процесу всередині підприємства. Наявність цих запасів дозволяє знизити вимоги до ступеня узгодженості виробничих процесів на різних дільницях, а, отже, і відповідні витрати на організацію управління цими процесами.

Перелічені причини свідчать про необхідність створення запасів у логістичних системах. При цьому особливістю безпосередньо логістичного підходу до управління товарно-матеріальними запасами є відмова від функціонально-орієнтованої концепції в цій сфері.

У теорії управління запасами виділяють такі їх види:

1) *За місцем продукції:*

- *запаси матеріальних ресурсів;*
- *запаси незавершеного виробництва;*
- *запаси готової продукції;*
- *запаси тари;*
- *запаси зворотних відходів.*

2) *Відносно базисних логістичних активностей:*

— *запаси в постачанні*, матеріальні ресурси, які знаходяться в логістичних ланцюгах від постачальників до складів матеріальних ресурсів товаровиробника, призначені для забезпечення виробництва готової продукції;

— *виробничі запаси, запаси матеріальних ресурсів і незавершеного виробництва*, які надійшли до споживачів і не були перероблені, знаходяться на підприємствах усіх галузей сфери матеріального виробництва, призначені для виробничого споживання і дозволяють забезпечити безперервність виробничого процесу;

— *товарні (збутові) запаси, запаси готової продукції, транспортні запаси*, які знаходяться на складах готової продукції фірми-виробника та у дистрибутивній мережі, призначені для задоволення попиту споживачів (продажу);

— *сукупні матеріальні запаси* є об'єктом оптимізації логістичного управління з позиції загальних витрат і містять у собі всі перераховані вище види запасів: запаси у постачанні, виробничі запаси і товарні запаси.

3) *Відносно комплексних логістичних активностей:*

— *складські запаси*, запаси продукції, які знаходяться на складах різного типу і рівня певних ланок логістичної системи, як внутрішньофірмових, так і логістичних посередників;

— *транспортні запаси (запаси в дорозі, транзитні запаси), запаси матеріальних ресурсів, незавершеного виробництва або готової продукції*, які знаходяться в процесі транспортування від однієї ланки логістичної системи до іншої або в межах однієї ланки логістичної системи;

— *запаси вантажопереробки*, специфічний складський запас, який формується без логістичної операції зберігання (наприклад, перевантаження в одному транспортному вузлі з одного виду транспорту на інший, консолідація, сортування тощо).

4) *За функціональним призначенням (стосуються виробничих і товарних запасів):*

— *поточні (регулярні) запаси* — це основна частина виробничих і товарних запасів, які призначені для забезпечення безперервності процесу виробництва і збуту між двома черговими постачаннями, утворюються за умов нерівномірного і регулярного постачання через невідповідність обсягів постачання і разового споживання;

— *страхові (гарантійні) запаси* призначені для безперервного постачання споживача за непередбачених обставин: відхилення в періодичності та у величині партій постачань від запланованих, зміна інтенсивності споживання, затримки постачань у дорозі, збої у виробничо-технологічних циклах тощо;

— *підготовчі (буферні) запаси* — це частина виробничого (товарного) запасу, призначена для підготовки матеріальних ресурсів і готової продукції до виробничого або особистого споживання, їх наявність зумовлена необхідністю виконання певних логістичних операцій з приймання, оформлення, завантаження-розвантаження, додаткової підготовки до споживання;

— *сезонні запаси* — це запаси матеріальних ресурсів і готової продукції, що створюються та підтримуються за очевидних сезонних коливань попиту або характеру виробництва, транспортування;

— *запаси просування готової продукції* формуються та підтримуються в дистрибутивних каналах для швидкої реакції на здійснювану підприємством маркетингову політику просування товару на ринок, яка зазвичай супроводжується широкомасштабною рекламою в засобах масової інформації. Такі запаси покликані задовольняти можливе різке збільшення попиту на готову продукцію підприємства;

— *спекулятивні запаси* зазвичай створюються підприємствами для матеріальних ресурсів з метою захисту від можливого підвищення цін на них або введення протекційних квот і тарифів;

— *застарілі (неліквідні) запаси* утворюються внаслідок розбіжності логістичних циклів у виробництві і дистрибуції з життєвим циклом товарів, а також через погіршення якості товарів під час зберігання.

5) *Відносно ланки виробничого ланцюга або посередників:*

- *запаси в постачальників;*
- *запаси в споживачів;*
- *запаси в торгових посередників;*
- *запаси в посередників у фізичному розподілі.*

Класифікація запасів підприємства за вищевказаними ознаками досить умовна і призначена в основному для їх контролю та поповнення.

До основних функцій, що виконують запаси, можна віднести:

- *функцію захисту ціни від інфляції;*
- *функцію управління витратами за допомогою використання дисконту, що залежить від величини замовлення;*
- *функцію нагромадження.*

Функція захисту від інфляції полягає в наступному. Запаси можуть виступати захистом проти зміни цін та інфляції. Розміщуючи готівку в банку, підприємство вправі розраховувати на повернення коштів з відсотками. З іншого боку, цінність запасу може рости швидше, ніж гроші, розміщені в банку. Таким чином, запаси можуть розглядатись як ефективні інвестиції при розумних витратах і відповідній оцінці ризику.

Запаси також виконують функцію управління витратами зі зміною величини замовлення. Більшість постачальників пропонують знижки при великих замовленнях. Закупівля великої кількості матеріальних ресурсів на пільгових умовах може понизити вартість вироблених продуктів. Однак, необхідно враховувати вартість зберігання складських матеріалів, руйнування складів, розкрадання, розмір страховки тощо. Крім того, збільшуючи інвестиції в запаси, підприємство змушено обмежувати грошові вкладення за іншими напрямками, що також підтверджує необхідність економічного обґрунтування прийнятих рішень з мінімізації запасів та ефективного управління ними.

Функція нагромадження, яку виконують запаси, також має велике значення. Якщо постачальники підприємства організують постачання нерегулярно, то запаси вхідних матеріалів розумно накопичувати в певних межах, щоб запобігти несподіванок. Крім того, всередині підприємства виробничі процеси також можуть мати відхилення від запланованого. Якщо ці процеси несинхронізовані, то запаси зазвичай накопичуються окремо для кожного процесу.

Поряд з цим при перемінному попиту на готову продукцію підтримка достатнього рівня запасів також є гарним рішенням. Наприклад, якщо попит на продукти виробництва великий тільки влітку, підприємство повинно бути впевнено, що запасів вистачить для задоволення такого попиту.

6.2.2. «Витягуюча» та «виштовхуюча» системи оперативного управління

Будь-яке виробництво потребує від операційного менеджера постійного спостереження за всім виробничим процесом, для того щоб забезпечувати його необхідну продуктивність і при можливості намагається її підвищити. Одним із таких інструментів є система оперативно-календарного планування.

Під *системою оперативно-календарного планування* розуміють методику і техніку планової роботи, які визначаються ступенем централізації планової роботи, вибором планово-облікової одиниці, диференціацією планових періодів, складом і точністю календарно-планових нормативів, а також складом, порядком оформлення та руху планово-облікової документації.

При організації руху матеріального потоку в процесі планування виділяють два підходи:

1) *Системи планування*, рух матеріального потоку в яких базується на принципі виштовхування напівфабрикатів на всьому шляху виготовлення виробу — *виштовхуючі*. При цьому підході важко перебудуватися під час збоїв або при зміні попиту. Використовуючи дану систему навіть протягом місяця необхідно декілька раз змінювати виробничі графіки для всіх технологічних стадій. До недоліків такої системи можна віднести наступне:

- дуже важко врахувати, оцінити та скорегувати матеріальний потік;
- облік факторів за кожною групою ресурсів вимагає складного та дорогого інформаційного, програмного та матеріального забезпечення;
- наявність матеріальних запасів, встановлення надлишкового обладнання, залучення додаткових працівників на випадок збоїв у роботі.

Найбільш відомим представником даного підходу є концепція «планування потреби в матеріалах», яка буде розглянута нижче.

2) *Системи планування*, які базуються на принципі витягування напівфабрикату з попередньої операції на наступну протягом всього процесу виготовлення продукції — *витягуючі*. При цьому підході центральна система управління не втручається в обмін матеріальними потоками між різними технологічними дільницями підприємства, не встановлює для них поточних виробничих завдань. Виробнича програма кожної окремої технологічної ланки складається з розміру замовлень наступної технологічної ланки. Основною функцією центру управління є постановка завдання перед кінцевою технологічною ланкою.

Перевагою таких систем є те, що вони не вимагають загальної комп'ютеризації. Але в той же час вони передбачають високу дисцип-

ліну та дотримання всіх параметрів постачань, а також підвищену відповідальність виконавців всіх рівнів.

Основні цілі витягуючих систем:

- запобігання поширенню зростання коливань попиту або обсягів продукції наступного процесу від попереднього;
- мінімізація коливань параметрів між технологічними операціями;
- максимальне спрощення управління матеріальними ресурсами внаслідок його децентралізації;
- максимальне підвищення рівня оперативного цехового управління.

Після другої світової війни в Японії були розроблені виробничі системи «точно в термін» (JIT). Вони використовувались для модернізації виробництва високоякісних товарів і послуг та об'єднували 5Ps операційного менеджменту. Всі виробничі підприємства, що застосовують концепцію загального менеджменту якості (TQM), фактично одночасно використовують в своїй діяльності, принаймні, деякі елементи JIT.

Система JIT є єдиним комплексом заходів, здійснюваних для досягнення масштабного виробництва з використанням мінімальних матеріально-товарних запасів деталей і комплектуючих, напівфабрикатів і готової продукції. Деталі поступають на наступну операцію «точно в термін», обробляються і швидко проходять через дану операцію. Метод «точно в термін» базується на логістичній концепції — «нічого не буде вироблено, поки в цьому не виникне необхідність».

Таким чином система постачання «точно в термін» у відповідній системі управління виробництвом являє собою систему організації постачання, яка базується на синхронізації процесів доставки матеріальних ресурсів у необхідній кількості й на той момент, коли ланки операційної системи їх потребують, з метою мінімізації витрат, пов'язаних зі створенням запасів.

Потреба у виробництві створюється поточним попиту на дану продукцію. Коли виріб проданий, ринок, згідно цієї концепції, «витягає» його з останньої виробничої стадії, в даному випадку — остаточного складання. Це слугує сигналом для початку роботи виробничого конвеєра, де кожен робітник відразу «витягає» наступну деталь з попередньої дільниці руху матеріального потоку, щоб замінити вибулу деталь. Дільниця, з якої взята деталь, у свою чергу, «витягає» тепер вже необхідну деталь з попередньої дільниці і так далі, аж до «витягування» початкової сировини. Щоб забезпечити безперервність такого «витягаючого» процесу, JIT вимагає високої якості продукції на кожній стадії процесу, чіткого виконання постачальниками своїх договірних зобов'язань і правильного прогнозування попиту на готову продукцію.

Системи JIT іноді неофіційно поділяють на «велику JIT» і «малу JIT». «Велика JIT» (її часто називають ненасиченим, або ще недованта-

женим виробництвом) — це концепція операційного менеджменту, завдання якої полягає в усуненні втрат, у всіх сферах виробничої діяльності підприємства: взаємини між людьми, взаємини між постачальниками, технологія та управління матеріалами та запасами. Завдання «малої ЛТ» вужче — планування запасів готової продукції та забезпечення обслуговування в міру необхідності.

Ще раз доцільно зауважити, що система виробництва «точно в термін» (ЛТ) передбачає виробництво того, що необхідне, коли необхідно і не більше того, що необхідне. Все, що більше мінімально необхідної кількості розглядається як втрати, оскільки зусилля та матеріали витрачені на те, що не є необхідним і не може бути використано в даний момент.

Система ЛТ може застосовуватись до серійного виробництва. Використання цієї системи не завжди вимагає великих обсягів виробництва і не обмежується технологічними процесами, призначеними для серійного випуску продукції. Її можна застосовувати скрізь, до будь-якої роботи, що повторюється. При такій системі ідеальний розмір передавальної партії на кожному робочому місці — одна одиниця. Робітник виконує свою операцію і передає її наступному робітнику для продовження виробництва. Оскільки робочі центри можуть бути територіально розкидані, японці мінімізують час передачі та підтримують кількість, що передається, невеликою, зазвичай розмір партії складає одну десяту частину денної виробничої норми. Для підтримки заділів невеликими, а матеріальних запасів низькими постачальники навіть відвантажують споживачам комплектуючі кілька разів на день. Якщо всі очікування в черзі зведені до нуля, капіталовкладення в матеріальні запаси і час виконання замовлень мінімальні, то підприємства можуть швидше реагувати на зміну попиту і вирішувати проблеми якості.

В системі ЛТ застосовується однорідне завантаження заводу (виробництва). Метою цього процесу є згладжування коливань виробничого потоку, що зазвичай виникають як реакція на зміни виробничого графіка. Зміни, виникнувши на завершуючому конвеєрі, розповсюджуються на всю виробничу лінію та ланцюг постачань. Єдиним шляхом усунення таких коливань є недопущення регулювання обсягів виробництва. Для цього встановлюється місячний виробничий план з фіксованим обсягом продукції, що випускається.

У Японії винайшли, що можна вирішити проблему вирівнювання завантаження виробництва щоденним випуском одного і того ж асортименту продукції в невеликих кількостях. Таким чином, в наявності завжди є повний асортимент продукції для адекватного реагування на зміни попиту.

Виходячи з повного завантаження складального конвеєра визначають такт (час між складанням на конвеєрі двох ідентичних виробів) у

хвилинах. Тривалість такту використовують для регулювання ресурсів, необхідних для випуску встановленої кількості продукції. Продуктивність устаткування або складальної лінії не має значення. Важливо виробляти саме ту кількість продукції, яка необхідна щодня. Система JIT зобов'язує виробляти по графіку, з мінімальними витратами і з якнайкращою якістю.

Для регулювання JIT-потоків в системі управління виробництвом «канбан» використовують сигнальні пристрої. «Канбан» в перекладі з японської означає «картка з інструкцією» або «знак». В безпаперовій системі контролю замість карток можна використовувати контейнери. Картки або контейнери складають суть «*втягаючої*» системи «канбан». Дозвіл виробляти або поставляти додаткові комплектуючі надається з подальших операцій. Картка є дозволом на отримання або виробництво наступної партії комплектуючих.

Наприклад, цех механічної обробки підприємства виробляє дві комплектуючі деталі — *A* і *B*. Ці дві деталі зберігаються в контейнерах, розташованих на межі складального конвеєра та центру механообробки. Кожен контейнер, розташований на складальній лінії, має картку відбору «канбан», а кожен контейнер центру металообробки має картку виробничого замовлення «канбан». Цю систему часто називають двокартковою системою «канбан».

Коли складальна лінія приймає перший комплектуючий виріб *A* з контейнера, робітник знімає картку відбору з контейнера і передає її на місце складування в центрі механообробки. У центрі механообробки робітник знаходить в контейнері виробу *A* картку виробничого замовлення «канбан» і замінює її картою відбору «канбан». Розміщення цієї картки на контейнері вирішує рух контейнера до складальної лінії. Картка виробничого замовлення «канбан», що звільнилася, прикріплена на стелажі робітником центру механообробки, дає дозвіл на виробництво наступної партії деталей. Картка на стелажі стає офіційним документом для центру механообробки. Способом передачі інформації про необхідність виробництва комплектуючих виробів є не тільки картки. Використовують також інші сигнальні методи за допомогою контейнерів, прямокутників «канбан», пофарбованих шарів тощо.

Варто зазначити, що система «канбан» не призводить до нульових матеріальних запасів, вона контролює кількість матеріалів, яка повинна знаходитися у виробничому процесі в даний момент часу, — по кількості контейнерів для кожної деталі. Систему «канбан» легко перебудувати, пристосувавши її до поточної потреби, оскільки картки можна легко додати або вилучити із системи. Якщо робітники виявлять, що нікуди складати виготовлені деталі, можна поставити додатковий контейнер, що супроводжується картою «канбан». Якщо ж виявлено, що контей-

нери з деталями накопичуються, набори карток легко вилучити, зменшивши, таким чином, обсяг матеріальних запасів.

Очевидно, що японську філософію і підхід до JIT можна і потрібно запозичувати і застосовувати на вітчизняних підприємствах. Стало ясно, що, хоча введення всієї системи може зайняти декілька років, але зменшення часу переналагодження обладнання, скорочення матеріальних запасів, ідентифікація проблем, використання знань і досвіду робітників є важливими практичними директивами для всіх підприємств. Застосування системи JIT допомагає збільшити чистий прибуток підприємства, скоротити тривалість виробничого циклу, зменшити матеріальні запаси, збільшити продуктивність праці.

Розглянемо більш докладно основні вимоги до системи JIT.

Створення системи організації виробництва «точно в термін» доцільно для виробничих систем з процесами, що повторюються. Необхідно враховувати, що всі елементи системи JIT взаємопов'язані: будь-які зміни в одній частині виробничої системи здійснюють вплив на інші характеристики системи.

Для забезпечення рівномірного трудового процесу і мінімальної кількості проміжних матеріальних запасів (заділів) виробнича система JIT вимагає правильного розміщення устаткування. Кожне робоче місце є частиною потокової лінії. Складальні лінії реалізуються з використанням основної логічної концепції JIT, тобто постачальники пов'язані з ними через «вितягаючу» систему. При розробці проектувальник системи повинен враховувати також зв'язок внутрішніх і зовнішніх елементів логістичної системи з розташуванням устаткування.

Особливе значення в плані забезпечення безперервності потоків і безперебійної роботи устаткування надається *попереджувальному обслуговуванню та ремонту*. Велику частину робіт з обслуговування та ремонту устаткування виконують робітники (оператори), оскільки вони краще знають своє устаткування, а сам ремонт верстатів не дуже складний, оскільки організація операцій за системою JIT припускає застосування декількох простих верстатів замість одного великого складного комплексу. Згадане скорочення часу налагодження та переналагоджування устаткування необхідне для зниження витрат, що викликані матеріальним потоком.

Системи JIT широко застосовуються на поточкових лініях. Спрощено дію «вितягаючої» системи в умовах звичайної потокової лінії можна представити наступним чином. У ідеальних умовах роботи за системою JIT жоден робітник нічого не виробляє доти, поки ринок не «вितягне» з кінцевої точки потокової лінії готовий продукт. Продуктом може бути готовий виріб або комплектуюча, що використовується на наступному етапі виробництва. Коли продукт «вितягнутий», для заповнення вилу-

ченого «витягується» предмет праці з попередньої стадії виробництва. Таким чином партія готових виробів зі складу готової продукції «вितягується» на ринок. Менеджер по управлінню запасами йде на робоче місце останньої технологічної операції та забирає звідти готовий продукт, щоб заповнити вилучений. Це передається по всьому виробничому ланцюжку аж до робітника, який «вितягає» матеріали зі складу сировини. Правила руху матеріального потоку вимагають, щоб робітники тримали оброблені заготовки на своїх робочих місцях, і, якщо хтось забирає їх, робітник повинен рухатися до попередньої операції потокової лінії, щоб узяти оброблену на попередній операції заготовку для заповнення вибулої своєї.

Систему JIT традиційно застосовують в потоковому виробництві, проте підприємство, що працює на замовлення, також може одержувати вигоди від застосування JIT. Підприємства, що працюють на замовлення, характеризуються великою різноманітністю і малими обсягами продукції, що випускається. Проте до них також можна застосувати JIT, якщо розподілити замовлення в часі так, щоб одержувати процеси, що повторюються. Стабільного попиту зазвичай легше досягти за ситуації, коли його визначає остання виробнича стадія, а не кінцевий споживач. Це пояснюється тим, що внутрішній споживач, тобто — остання виробнича стадія — надає більше можливостей для стабілізації попиту, ніж дистриб'ютор або окремий покупець.

Заводські дільниці металообробки, магазини, що торгують фарбами, фабрики з пошиття одягу — все це приклади підприємств, що працюють на замовлення, тобто для них характерна ситуація, коли завершуючі операції визначаються споживачем (замовником).

Якщо виробнича дільниця на підприємстві виробляє дев'ять різних деталей, що використовуються декількома складальними лініями, що працюють по системі «точно в термін», то кожен робочий центр тримає в себе контейнери, заповнені готовими деталями, щоб споживачі могли їх забирати. Оператори роблять періодичний обхід складальних ліній кожної години або частіше, щоб зібрати порожні контейнери і знов помістити їх у відповідний робочий центр, а також перемістити повні контейнери на лінії складання. Всі процедури можна виконувати вручну або автоматизувати, але незалежно від цього, періодичний збір і установка контейнерів дозволяють працювати системі в режимі «точно в термін».

Ще однією важливою ознакою системи «точно в термін» є загальний контроль якості (TQC). Системи JIT і TQC в теорії та на практиці взаємопов'язані. Загальний контроль якості — це система забезпечення якості продукції в ході всього процесу, а не фіксація якості відділом технічного контролю. Вона заснована на відповідальності працівників за

якість виконуваної ними роботи. Якщо працівники безпосередньо відповідають за якість виготовленої ними продукції, система JIT працює найкращим чином, оскільки при такій системі «вирягуються» тільки якісні вироби. Якщо всі вироби якісні, то не вимагається додаткових матеріалів «точно в ящик». В результаті виробництво може досягти високої якості та високої продуктивності.

Використовуючи статистичні методи контролю якості та навчивши робітників підтримувати якість, можна перевіряти якість тільки першої та останньої одиниці продукції, що випускається. Якщо вони відповідної якості, то можна вважати, що й інші деталі (між цими двома) будуть якісними.

Один з елементів досягнення високої якості — поліпшення конструкції виробу. Застосування типових і уніфікованих деталей і компонентів, а також невелика їх номенклатура є дуже важливими для системи JIT. Такі конструкторські прийоми зменшують кількість змін в ході виробництва, покращують відтворюваність при виготовленні виробів і полегшують нові інженерні розробки та модифікації продукції, що випускається.

Постачальники, так само як споживачі та робітники, є ключовими складовими системи JIT. Система JIT передбачає обговорення своїх планованих потреб в матеріальних ресурсах з постачальниками, внаслідок чого останні добре поінформовані про обсяги довготривалого попиту на їх продукцію і системі закупівель. Щоб одержувати дані про необхідні матеріальні ресурси і включати їх у виробничі графіки, деякі постачальники зв'язані зі споживачем в діалоговому режимі. Це дозволяє їм брати участь в плануванні виробництва. Довіра до постачальників при виконанні ними зобов'язань по забезпеченню постачань дозволяє скоротити резервні матеріальні запаси. Підтримка запасів на певному рівні вимагає частих постачань протягом дня. Деякі постачальники здійснюють постачання прямо на місце виробництва (до виробничої лінії). Це можливо, якщо постачальники застосовують практику контролю якості перед постачанням, і тоді вхідний контроль їх продукції перед запуском у виробництво можна не проводити. Для оцінки результатів впровадження системи JIT аналізують показники, які відображають кількість технологічних процесів, на яких відбулися зміни, і практичні заходи щодо поліпшення руху матеріальних потоків і зниження трудомісткості. Наприклад, якщо технологічний процес удосконалюється з часом, то відбувається зниження витрат. Інші показники системи JIT відображають нижчі витрати зберігання, зменшення відходів і поліпшення якості продукції, ширшу участь робітників у виробничому процесі, збільшення стимулів до праці, поліпшення психологічного клімату та підвищення продуктивності.

Таким чином, впровадження системи «точно в термін» має свої позитивні та негативні риси. Серед основних переваг варто відмітити:

- скорочення запасів на всіх стадіях логістичного циклу;
- скорочення складських площ;
- висока пропускна здатність;
- активна участь і підвищена мотивація працівників;
- високий прибуток і продуктивність логістичної системи;
- висока якість обслуговування;
- висока гнучкість логістичної системи;
- своєчасна доставка.

До недоліків системи «точно в термін» слід віднести:

- незначні запаси роблять будь-які збої в роботі логістичної системи критичними;
- введення системи може вимагати великих змін, яких важко досягнути на практиці.

Досвід показує, що концепція JIT не є універсальною і застосовується не завжди. Її реалізацію в нашій країні стримують такі важливі фактори, як незадовільна якість продукції, порушення термінів постачання та оплати за товар, помилки і збої в передачі інформації між замовником і постачальниками. Успіх у реалізації даної концепції залежить також від кількості та територіальної дислокації постачальників, рівня їх відповідальності під час виконання договірних зобов'язань. Тому величезні витрати, пов'язані з реалізацією системи постачання «точно в термін», будуть ефективними тільки в стабільно працюючих економічних системах за умови довгострокових господарських зв'язків.

6.2.3. Системи управління запасами та їх основні види

Управління запасами — це певний вид діяльності, об'єктом якого є створення і зберігання запасів. Управління запасами — це функціональна діяльність, метою якої є зменшити до мінімуму загальну суму щорічних витрат на утримування запасів за умови задовільного обслуговування клієнтів.

Система управління товарно-матеріальними запасами (Inventory System) — це сукупність правил і способів регулювання, за допомогою яких можна контролювати рівні запасів і визначати, які рівні слід підтримувати, який запас слід поповнювати і яким повинен бути обсяг замовлення [83].

Основне призначення аналізу товарно-матеріальних запасів у сфері виробництва та складських послуг — показати, коли необхідно замовляти ті або інші компоненти та яким повинен бути розмір замовлення.

Багато підприємств схильні вступати в довготривалі відносини з постачальниками, які повинні в цьому випадку забезпечувати їх потреби наприклад, протягом цілого року. В цьому випадку питання «коли» і «яким повинен бути розмір замовлення» перетворюються на питання «коли» і «скільки поставляти» [83].

В системі управління запасами повинні визначатись момент часу та обсяг закупівлі продукції для поповнення запасів.

Параметрами системи управління запасами є:

- *точка замовлення* — мінімальний (контрольний) рівень запасів продукції, за умови досягнення якого необхідно їх поповнення;
- *нормативний рівень запасів* — розрахункова величина запасів, яка досягається під час чергової закупівлі;
- *обсяг окремої закупівлі*;
- *частота здійснення закупівель* — тривалість інтервалу між двома можливими закупівлями продукції, тобто періодичність поповнення запасів продукції;
- *поповнювана кількість продукції*, за якої досягається мінімум витрат на зберігання запасу згідно із заданими витратами на поповнення і заданими альтернативними витратами інвестованого капіталу.

Використовуються такі *технологічні системи управління запасами:*

- *система управління запасами з фіксованим розміром замовлення*;
- *система управління запасами з фіксованою періодичністю замовлення*;
- *система з встановленою періодичністю поповнення запасів до встановленого рівня*;
- *система «Максимум-мінімум»*.

Для ситуації, коли відсутні відхилення від запланованих показників і запаси споживаються рівномірно, в теорії управління запасами розроблено дві основні системи управління запасами: *система управління запасами з фіксованим розміром замовлення* і *система управління запасами з фіксованою періодичністю замовлення*. Інші системи управління запасами (система з встановленою періодичністю поповнення запасів до встановленого рівня і система «максимум-мінімум»), власне кажучи, є модифікацією цих двох систем.

Система з фіксованим розміром замовлення є досить простою і свого роду класичною. В даній системі розмір замовлення на поповнення запасу є постійною величиною. Замовлення на постачання продукції здійснюється за умови зменшення наявного на складах системи запасу до встановленого мінімального критичного рівня, який називають «точкою замовлення».

В процесі функціонування даної технологічної системи інтервали постачання можуть бути різними залежно від інтенсивності витрат

(споживання) матеріальних ресурсів у системі. Регулюючими параметрами даної системи є розмір замовлення і «точка замовлення».

За умови досягнення запасом нижньої критичної межі та організації чергового замовлення на постачання необхідних матеріальних ресурсів рівень запасу на момент організації замовлення повинен бути достатнім для безперебійної роботи в період операційного циклу. При цьому страховий запас повинен залишитися недоторканим. У деяких випадках застосовують плаваючу (таку, що коливається) точку замовлення. Вона не фіксується заздалегідь, а момент подачі замовлення визначається з урахуванням виконання постачальником своїх зобов'язань або з урахуванням коливань попиту на вироблену продукцію.

Мінімальний розмір запасу в розглянутій системі залежить від інтенсивності витрат (споживання) матеріальних ресурсів у проміжок часу між подачею замовлення і надходженням партії на склад у системі. Умовно припускається, що даний інтервал часу в заготівельному періоді є постійним.

Таким чином, дана система контролю передбачає захист підприємства від утворення дефіциту. На практиці система управління запасами з фіксованим розміром замовлення застосовується переважно в таких випадках:

- великі втрати внаслідок відсутності запасу;
- високі витрати на зберігання запасів;
- висока вартість товару, який замовляється;
- високий ступінь невизначеності попиту;
- наявність знижки з ціни залежно від кількості, яка замовляється;
- накладання постачальником обмеження на мінімальний розмір партії поставки.

Істотним недоліком цієї системи є те, що вона передбачає безперервний облік залишків матеріальних ресурсів на складах логістичної системи, з тим, щоб не пропустити момент досягнення «точки замовлення». За наявності широкої номенклатури матеріалів (або асортименту — для торгового підприємства) необхідною умовою застосування даної системи є використання технології автоматизованої ідентифікації штрихових кодів.

У системі з фіксованою періодичністю замовлення, як зрозуміло із назви, замовлення роблять в наперед визначені моменти часу, які віддалені один від одного на рівні інтервали, наприклад, один раз у місяць, один раз у тиждень, один раз у 14 днів і т.п., а розмір запасу регулюється шляхом зміни обсягу партії.

Наприкінці кожного періоду перевіряється рівень запасів і, на основі цього, визначається розмір партії постачання. Таким чином, у системі з фіксованою періодичністю замовлення змінюється розмір замовлення (обсяг партії), який залежить від рівня витрат (споживання) матеріаль-

них ресурсів у попередньому періоді. Величина замовлення визначається як різниця між фіксованим максимальним рівнем, до якого відбувається поповнення запасу, і фактичним його обсягом у момент замовлення.

Регулюючими параметрами даної системи є максимальний розмір запасу і фіксований період замовлення, тобто інтервал між двома замовленнями або черговими надходженнями партій.

Перевагою даної системи є відсутність необхідності вести систематичний облік запасів на складах операційної системи. Недолік же полягає в необхідності робити замовлення іноді на незначну кількість матеріальних ресурсів, а за умови прискорення інтенсивності споживання матеріалів (наприклад, через зростання попиту на готову продукцію) виникає небезпека використання запасу до настання моменту чергового замовлення, тобто виникнення дефіциту.

Таким чином, система управління запасами з фіксованою періодичністю замовлення застосовується в таких випадках:

- умови постачання дозволяють варіювати розмір замовлення;
- витрати на замовлення і доставку порівняно невеликі;
- втрати від можливого дефіциту порівняно невеликі.

На практиці за даною системою можна замовляти один із багатьох товарів в одного і того ж постачальника, товари, на які рівень попиту відносно сталий, малоцінні товари тощо.

Розглянуті вище основні системи управління запасами ґрунтуються на фіксації одного з двох можливих параметрів — розміру замовлення або інтервалу часу між замовленнями. За відсутності відхилень від запланованих показників та рівномірного споживання запасів, для яких розроблені основні системи, такий підхід є цілком достатнім.

У системі з заданою періодичністю поповнення запасів до встановленого рівня вхідним параметром є період часу між замовленнями. На відміну від основної системи, вона зорієнтована на роботу за умови значних коливань споживання. Щоб запобігти завищенню обсягів запасів, які знаходяться на складі, або їхньому дефіциту, замовлення подаються не тільки у встановлені моменти часу, але і за умови досягнення запасом граничного рівня. Розглянута система містить елемент системи з фіксованим інтервалом часу між замовленнями (встановлену періодичність замовлення) і елемент системи з фіксованим розміром замовлення (відстеження граничного рівня запасів, тобто «точки замовлення»).

Таким чином, рівень матеріального запасу регулюється як зверху, так і знизу. У тому випадку, якщо розмір запасу знижується до мінімального рівня раніше настання терміну подачі чергового замовлення, то робиться позачергове замовлення. В інший час дана система функціонує як система з фіксованою періодичністю замовлення.

Відмінністю системи є те, що замовлення поділяються на дві категорії: планові та додаткові. Планові замовлення роблять через задані інтервали часу. Можливі додаткові замовлення, якщо наявність запасів на складі досягає граничного рівня. Очевидно, що необхідність додаткових замовлень може з'явитися тільки за умови відхилення темпів споживання від запланованих.

Як і в системі з фіксованими інтервалом часу між замовленнями, обчислення розміру замовлення ґрунтується на прогнозованому рівні споживання до моменту надходження замовлення на склад підприємства.

В системі «Мінімум-максимум», як і в системі з фіксованим інтервалом часу між замовленнями, використовується сталий інтервал часу між замовленнями. Система «Мінімум-максимум» зорієнтована на ситуацію, коли витрати на облік запасів і витрати на оформлення замовлення настільки значні, що стають порівняними з втратами від дефіциту запасів. Тому в даній системі замовлення виникають не через задані інтервали часу, а тільки за умови, що запаси на складі в цей момент виявилися рівними або меншими встановленого мінімального рівня. У випадку видачі замовлення його розмір розраховується так, щоб поставання поповнило запаси до максимального рівня. Таким чином, дана система працює лише з двома рівнями запасів — мінімальним і максимальним, чим і зумовлюється її назва.

6.2.4. Системи управління запасами при незалежному попиті

При організації управління товарно-матеріальними запасами дуже важливо розуміти різницю між залежним та незалежним попитом. Ця різниця між *залежним і незалежним попитом* (Independent/Dependent Demand) полягає в наступному. Коли ми говоримо про незалежний попит, йдеться про потреби в різних виробках, які не залежать один від одного. Наприклад, робоча станція може випускати безліч деталей, не пов'язаних між собою, але таких, що задовольняють вимогам деякої «зовнішньої потреби». Коли ж ми говоримо про залежний попит, то потреба в якомусь одному виробі виступає безпосереднім наслідком потреби в іншому виробі — зазвичай виробі вищого рівня, частиною якого він є [83].

З концептуальної точки зору, визначення залежної потреби являє собою відносно просту розрахункову задачу. Необхідну кількість виробів з залежним попитом можна визначити доволі просто, базуючись на кількості цих виробів в кожному виробі більш високого рівня. Якщо, наприклад, автомобільна компанія планує випускати 500 автомобілів на день, тоді абсолютно очевидно, що для цього їй знадобиться 2000 коліс

та шин (плюс запасні). Необхідна кількість коліс та шин *залежить* від обсягу випускаємої продукції. В той же час потреба в автомобілях *незалежна* — вона визначається багатьма факторами, зовнішніми відносно даної автомобільної компанії (автомобіль не є частиною іншої продукції і потреба в автомобілях не пов'язана з потребою в інших продуктах).

Для визначення кількості незалежних виробів, які необхідно виготовити, фірми зазвичай використовують послуги своїх відділів збуту та дослідження ринку. Ці відділи використовують ряд методів, зокрема опитування споживачів, методи прогнозування, визначення економічних та соціологічних тенденцій. Поскілки незалежний попит є величиною невизначеною, в запас необхідно включати додаткові вироби. Розглянемо моделі для визначення кількості виробів, які необхідно замовити, а також кількості додаткових виробів, які необхідні для гарантування визначеного рівня обслуговування.

Система управління запасами реалізує організаційну структуру і точну політику, що забезпечують підтримку запасу виробів і ефективне управління ним. За допомогою цієї системи здійснюється розробка графіків розміщення замовлень, розміщення замовлень і отримання матеріалів і контроль виконання замовлень. Ця система дозволяє відстежувати проходження замовлень і одержувати відповіді на наступні питання: чи одержав постачальник замовлення, чи відвантажив він замовлені матеріали, чи дотримуються терміни, чи передбачені процедури повторної видачі замовлень і повернення непотрібних або дефектних матеріалів?

Як зазначалось вище, існують дві основні моделі систем управління товарно-матеріальними запасами — *модель з фіксованим обсягом* (її називають також *моделлю економічного розміру замовлення, або Q-моделлю*) і *модель з фіксованим періодом*, яку називають також *періодичною моделлю, моделлю періодичного контролю, або P-моделлю* [83].

Принцип дії *систем з фіксованим обсягом замовлення* базується на визначенні конкретного моменту часу, коли необхідно розмішувати замовлення, що відповідає певному рівню запасу (точці замовлення), — R , а також розміру цього замовлення — Q . Точка замовлення R — це завжди точно визначена кількість матеріалу. Замовлення розміром Q розміщується в той момент, коли рівень запасів досягає точки R . *Рівень запасу* визначається як залишок матеріалів перед минулою поставкою, плюс кількість отриманих матеріалів при минулій поставці, за мінусом витраченої кількості. Рішення, що приймається в моделях з фіксованим обсягом, можна сформулювати, наприклад, так: «коли рівень запасу знижується до 31, розмістити замовлення на 52 додаткових одиниць матеріалу».

Дію моделі з фіксованим обсягом можна спрощено описати виходячи з припущення, що всі характеристики руху запасів напевно відомі. Зокрема, точно відома річна потреба в певному виробі, витрати на розміщення замовлення та зберігання запасів.

Не дивлячись на те, що припущення про повну визначеність не завжди є реальним, воно дає якісну основу для опису моделей руху запасів.

Розглянемо визначення оптимального розміру замовлення, використовуючи наступні припущення:

— потреба в матеріалі постійна та рівномірно розподілена по всьому періоду;

— час виконання замовлення (час з моменту видачі замовлення до отримання замовлених матеріалів) незмінний;

— ціна одиниці матеріалу постійна;

— витрати на зберігання запасів розраховуються за середнім розміром запасу;

— витрати на розміщення замовлення постійні;

— для закупівель будь-якої кількості матеріалу є необхідні ресурси і виключається можливість невиконання замовлення.

Спочатку для розробки моделі управління запасами необхідно встановити функціональну взаємозалежність між змінними. В даному випадку нас цікавлять загальні витрати на створення запасів, тобто сумарні річні витрати дорівнюють сумі річних витрат на закупівлі, річних витрат на розміщення замовлень та річних витрат на зберігання:

$$TC = D \cdot C + \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \cdot H,$$

де TC — сумарні річні витрати;

D — річна потреба в матеріалі;

C — ціна одиниці матеріалу, що закуповується;

Q — кількість матеріалу, яку необхідно замовити. Оптимальна кількість називається *економічним розміром замовлення* (*Economic Order Quantity* — EOQ , або Q_{opt}).

S — витрати на розміщення одного замовлення;

R — точка повторного замовлення;

L — період виконання замовлення;

H — річні витрати зберігання одиниці середнього запасу матеріалу.

Часто витрати на зберігання визначаються як відсоток від ціни матеріалу, тобто $H = i \cdot C$, де i — процент від ціни.

DC в правій частині рівняння являє собою вартість закупки річної потреби матеріалу; $(D/Q) \cdot S$ — річні витрати на розміщення замовлень (фактична кількість розміщених замовлень D/Q , помножена на витрати

на розміщення одного замовлення S), а $(Q/2) \cdot H$ — річні витрати зберігання (середній запас $Q/2$, помножений на річні витрати зберігання одного виробу H).

Для розробки моделі управління запасами необхідно визначити той розмір замовлення Q_{opt} , при якому сумарні витрати мінімальні. Для знаходження точки мінімальних витрат беремо похідну від сумарних річних витрат по Q і прирівнюємо її до нуля. Для розглянуто рівняння ці перетворення будуть мати наступний вигляд:

$$TC = D \cdot C + \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \cdot H,$$

$$\frac{dTC}{dQ} = 0 + \left(\frac{-D \cdot S}{Q^2} \right) + \frac{H}{2} = 0,$$

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}}.$$

Поскільки ця проста модель передбачає, що потреба і час виконання замовлення є постійними величинами, резервний (буферний) запас не потрібен, і *точка повторного замовлення* R , визначається як:

$$R = d_{av} \cdot L,$$

де d_{av} — середньодобова потреба в матеріалі (постійна величина);
 L — час виконання замовлення в днях (постійна величина) [83].

Наведемо *приклад розрахунку*. Розглянемо визначення *економічного розміру замовлення та точки чергового замовлення* при наступних умовах:

річна потреба $D=1000$ одиниць;
 середньодобова потреба $d_{av}=1000/365$;
 витрати на розміщення замовлення $S=5$ грн. на одне замовлення;
 витрати зберігання $H=1,25$ грн. на одиницю зберігання в рік;
 період виконання замовлення $L=5$ днів;
 ціна одного виробу $C=12,50$ грн.

Яку кількість одиниць матеріалу необхідно замовити?

Розв'язок. Оптимальний обсяг замовлення становить:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1000 \cdot 5}{1,25}} = \sqrt{8000} = 89,4 \text{ (виробів)}.$$

Точка чергового замовлення:

$$R = d_{av}L = \frac{1000}{365} \cdot 5 = 13,7 \text{ (виробів)}.$$

Заокруглюючи до найближчого цілого значення, отримуємо наступну стратегію управління запасами: коли рівень запасу знижується до 14, необхідно розмістити замовлення на закупівлю 89 виробів.

Сумарні річні витрати в цьому випадку складуть:

$$TC = D \cdot C + \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \cdot H =$$

$$= 1000 \cdot 12,5 + \frac{1000}{89} \cdot 5 + \frac{89}{2} \cdot 1,25 = 12611,81 \text{ (грн)}.$$

Слід звернути увагу, що для визначення обсягу замовлення і точки повторного замовлення в цьому прикладі нам не потрібно було знати розмір витрат на закупку виробів, оскільки ця величина постійна і не пов'язана з обсягом замовлення.

Розглянемо тепер *модель з фіксованим обсягом у виробничому процесі*.

В попередніх розрахунках передбачалося, що замовлена кількість виробів буде отримана однією партією, однак на практиці часто буває не так. В багатьох ситуаціях виготовлення виробів, що входять в запас, і використання цього запасу відбувається одночасно. Це, зокрема, відноситься до випадку, коли одна частина виробничої системи виконує функцію постачальника для іншої частини цієї системи, що виступає в ролі споживача. Наприклад, в процесі виконання замовлення на пластикові віконні рами, одна частина замовлення ще знаходиться на стадії виготовлення пластикових заготовок, а інша — в процесі розрізки пластикових заготовок і монтажу, хоча все замовлення на ці заготовки ще не виконано. Крім того, компанії все частіше переходять до довготривалих угод з постачальниками. У відповідності до цих угод, єдине замовлення може охоплювати потребу у виробках і матеріалах, розраховану на півроку і навіть на рік вперед, а постачальник виконує свої поставки кожного тижня (іноді навіть частіше). Якщо позначити невідому денну (тижневу) потребу в готовій продукції через d , яку називають *нормою споживання*, в денну (тижневу) виробничу потужність процесу виготовлення даної продукції через p , яку називають *нормою виробництва*, то можна отримати наступне рівняння сумарних витрат:

$$TC = D \cdot C + \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{(p-d) \cdot QH}{2 \cdot p}.$$

Виконуючи диференціювання по Q і прирівнюючи цей вираз до нуля, отримаємо

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H} \cdot \frac{p}{(p-d)}}.$$

Розглянемо на прикладі визначення *оптимального розміру виробництва партії продукції*.

Продукт X — це типовий виріб в товарно-матеріальному запасі підприємства. Кінцеве складання цього виробу виконується на складальній лінії, що працює кожного дня. Один компонент виробу X (назвемо його X_1) виготовлюється в іншому підрозділі. Випускаючи компоненти X_1 , цей підрозділ забезпечує продуктивність, що складає 100 виробів у день. Потреба в компоненті X_1 на складальній лінії дорівнює 40 штук в день.

Яким буде оптимальний розмір виробництва партії для компонента X_1 , якщо задані наступні умови:

- норма споживання кожного дня $d=40$ виробів;
- річна потреба $D = 10000$ одиниць (40 виробів · 250 робочих днів);
- денна норма виробництва $p=100$ виробів;
- витрати на пуско-налагоджувальні роботи $S=50$ грн.;
- річні витрати на зберігання $H=0,50$ грн. на один виріб;
- вартість одного компонента X_1 складає $C=7$ грн.;
- час на виконання замовлення $L=7$ днів.

Розв'язок. Оптимальний обсяг виробництва партії компонентів і точка чергового замовлення розраховуються наступним чином:

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H} \cdot \frac{p}{(p-d)}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10000 \cdot 50}{0,50} \cdot \frac{100}{(100-40)}} = 1826 \text{ (виробів)}.$$

$$R = d \cdot L = 40 \cdot 7 = 280 \text{ (виробів)}.$$

Таким чином, замовлення на 1826 штук компоненту X_1 необхідно розміщувати в момент, коли поточний запас знизиться до 280 штук.

Враховуючи, що норма споживання компоненту X_1 складає 100 виробів в день, виконання цього замовлення займе 18,26 днів і забезпечить 45,65-денний запас (1826/40). В період, коли компонент X_1 не випускається (27,39 днів), підрозділ може виконувати інші замовлення.

Розглянемо тепер процес визначення рівня *резервного запасу*. Описана модель управління запасами припускала, що попит відомий та постійний. Проте в більшості випадків попит є змінною величиною, змінюючись щодня. У зв'язку з цим необхідно мати і підтримувати так званий резервний (буферний) запас, забезпечуючи певний рівень захисту від дефіциту виробів. Резервний запас (Safety Stock) можна визначити як величину запасу, що постійно підтримується додатково до очікуваного попиту. У разі нормального розподілу коливань попиту це буде середнє значення відхилень. Якщо, наприклад, середньомісячний попит складає 100 виробів і ми припускаємо, що у наступному місяці він за-

лишиться таким ж, а запас складає 120 виробів, то 20 виробів і будуть резервним запасом [83].

У літературі, присвяченій визначенню резервного запасу, зустрічаються два підходи до встановлення потреби у запасі, що забезпечує захист. Перший підхід — це розрахунок через імовірність того, що попит перевищить певну величину. Можна, наприклад, поставити наступне завдання: встановити такий рівень резервного запасу, щоб імовірність того, що попит перевищить 300 виробів, була не вища 5%. Другий підхід ґрунтується на визначенні очікуваної кількості виробів, яких може не вистачити. Наприклад, можна поставити перед собою завдання: встановити такий рівень запасу, щоб можна було задовольняти не менше ніж 95% замовлень на дану продукцію, тобто дефіцит виробів існуватиме протягом лише 5% всього часу. Ще раз варто підкреслити, що в першому підході йдеться про імовірність перевищення певного значення, а в другому — про те, скільки виробів нам не вистачає.

Розглянемо імовірнісний підхід. Використання імовірнісного критерію для визначення резервного запасу є досить простим завданням. З урахуванням моделей, описаних в цьому розділі, ми припускаємо, що попит впродовж певного періоду часу має нормальний розподіл, що характеризується деяким середнім значенням і стандартним відхиленням. Нагадаємо, що в цьому підході розглядається лише імовірність вичерпання запасу, а не кількість виробів, яких не вистачить. Щоб визначити імовірність вичерпання запасу за даний період часу, можна просто побудувати графік нормального розподілу для очікуваного попиту і встановити, якій точці кривої розподілу відповідає кількість продукції, що є в наявності.

Щоб проілюструвати цей підхід, розглянемо декілька простих прикладів. Припустимо, очікується, що протягом наступного місяця потреба в певних виробках складе 100 штук. Крім того, нам відомо, що стандартне відхилення дорівнює 20 штук. Якщо ми підійдемо до початку цього місяця, маючи у запасі лише 100 виробів, то імовірність вичерпання запасу складе 50%. Для половини місяців року ми припускаємо, що наша потреба перевищить 100 виробів; для іншої половини місяців ми припускаємо, що наша потреба буде менше 100 виробів. Далі, якщо ми робитимемо одноразове замовлення на місячний запас виробів в кількості 100 штук і одержувати цю партію на початку місяця, то можна очікувати, що 6 місяців на рік ми відчуватимемо дефіцит виробів (тобто будемо вичерпувати свій запас).

Якщо нам здається, що таке часте вичерпання запасу виробів неприйнятно, нам знадобиться додатковий запас, який дозволить понизити ризик вичерпання запасу. Один з можливих варіантів — зберігати додаткові 20 одиниць виробів. В цьому випадку ми як і раніше робити-

memo одноразове замовлення на місячний запас виробів, проте графік постачання виробів повинен бути таким, щоб вони поступали до нас в той момент, коли у нас у запасі ще залишаються 20 виробів. Це забезпечує нам невеликий буфер (резерв) виробів, що дозволяє понизити імовірність вичерпання запасу. Якби стандартне відхилення, що характеризує нашу потребу у виробках, дорівнювало 20, ми підтримували б резервний запас, рівний величині стандартного відхилення. Скориставшись таблицею стандартного нормального розподілу, що наводиться в довідниках зі статистики і змістившись на одне стандартне відхилення вправо від середнього значення, одержимо імовірність, що дорівнює 0,8413. (З таблиці ми набуваємо значення 0,3413, до якого треба додати 0,5.) Отже, протягом приблизно 84% всього часу ми розраховуємо на те, що наш запас не вичерпається, проте протягом 16% часу ми відчуватимемо дефіцит виробів. Якщо ми замовлятимемо вироби кожен місяць, можна очікувати, що дефіцит виробів відчуватиметься приблизно 2 місяці на рік ($0,16 \cdot 12 = 1,92$) [83].

Зазвичай компанії, що використовують цей підхід, встановлюють імовірність «невичерпання» запасу, що дорівнює 95%. У нашому прикладі це означає, що резервний запас повинен складати приблизно 1,64 стандартного відхилення, або 33 вироби ($1,64 \cdot 20 = 32,8$). Це зовсім не означає, ніби кожен місяць ми повинні замовляти додаткових 33 вироби. Це означає тільки, що кожного разу ми повинні замовляти місячний запас виробів, проте графік отримання їх необхідно спланувати так, щоб у момент надходження замовленої партії виробів ми могли розраховувати на наявність у себе у запасі 33 виробів. В цьому випадку можна розраховувати на те, що дефіцит виробів відчуватиметься лише протягом 0,6 місяця на рік (іншими словами, запас вичерпуватиметься лише в одному місяці з кожних 20).

Перейдемо до розгляду *моделі з фіксованим обсягом і рівнем обслуговування*. В моделі з фіксованим обсягом замовлення безперервно відстежується рівень запасу і розміщується нове замовлення, коли запас досягає деякого рівня R . Небезпека вичерпання запасу в цій моделі виникає тільки протягом часу виконання замовлення, тобто періоду між моментом розміщення замовлення та моментом отримання виробів за цим замовленням. Замовлення розміщується в той момент, коли рівень запасу знижується до точки повторного замовлення R [83].

Протягом часу виконання замовлення L можливі зміни потреб в певному діапазоні. Цей діапазон обчислюється або на основі аналізу даних, що відображають минулі потреби, або на основі деякої оцінки (якщо дані за минулий період неможливо одержати).

Розмір резервного запасу залежить, як вже зазначалося, від необхідного рівня обслуговування. Кількість виробів Q , які необхідно замови-

ти, обчислюється звичайним способом (враховуючи попит, витрати, пов'язані з дефіцитом, витрати на розміщення замовлення, витрати на зберігання тощо). Потім встановлюється точка чергового замовлення, яка враховує очікуваний попит протягом періоду виконання замовлення, плюс резервний запас, що визначається необхідним рівнем обслуговування. Таким чином, найважливіша відмінність між моделлю, в якій потреба відома, і такою, в якій потреба невідома, полягає у визначенні точки чергового замовлення. Обсяг замовлення в обох випадках один і той же. При цьому елемент невизначеності враховується в резервному запасі.

Точка чергового замовлення обчислюється таким чином:

$$R = d_{av} L + z \cdot \sigma_L,$$

де R — точка чергового замовлення (в одиницях);

d_{av} — середньодобова потреба;

L — період виконання замовлення в днях (період між моментом розміщення замовлення і моментом отримання виробів по цьому замовленню);

z — число стандартних відхилень для заданого рівня обслуговування;

σ_L — стандартне відхилення попиту протягом періоду виконання замовлення.

Член $z \cdot \sigma_L$ є величиною резервного запасу. Якщо резервний запас виражений позитивною величиною, то розміщення чергового замовлення повинне проводитися раніше. Іншими словами, R без резервного запасу — це просто середня потреба протягом періоду виконання замовлення. Якщо потреба протягом періоду виконання замовлення очікувалася, наприклад, на рівні 20 виробів, а обчислення величини резервного запасу дало значення 5, то чергове замовлення буде розміщене раніше (коли залишиться 25 виробів). Чим більший резервний запас, тим раніше розміщується чергове замовлення.

У системі управління запасами з фіксованим періодом запас підраховується тільки в певні моменти часу, наприклад раз на тиждень або раз в місяць. Підрахунок величини запасу і розміщення замовлень на періодичній основі бажані в ситуаціях, коли постачальники з певною періодичністю відвідують своїх споживачів і приймають у них замовлення на повну номенклатуру своєї продукції або коли покупці намагаються комбінувати (об'єднувати) замовлення для економії транспортних витрат. Багато фірм віддають перевагу моделі управління запасами з фіксованим періодом часу, оскільки вона полегшує завдання планування і обліку запасів; наприклад, дистриб'ютор навідується до своїх споживачів раз на два тижні, і вони знають, що з тією ж періодичністю необхідно проводити замовлення продукції, що поставляється цим дистриб'ютором.

Моделі з фіксованим періодом часу видають розміри замовлень, різні для різних циклів (залежно від норми споживання). Це вимагає вищого рівня резервного запасу, чим в системі з фіксованим обсягом замовлення. Система з фіксованим обсягом замовлення припускає безперервний підрахунок наявного запасу, причому замовлення розміщується відразу ж після досягнення точки чергового замовлення. На відміну від таких систем, в моделях з фіксованим періодом припускають, що запас підраховується тільки в так звані контрольні моменти часу. При цьому можливо, що виключно високе споживання зведе весь запас до нуля відразу ж після того, як замовлення буде виконане, і ця ситуація може залишатися непоміченою аж до настання наступного контрольного моменту. У такому разі можна опинитися без запасу виробів до надходження чергової партії замовлених виробів (тобто протягом практично всього контрольного періоду T , плюс час виконання замовлення L). Таким чином, резервний запас повинен захищати нас від дефіциту виробів не тільки протягом контрольного періоду, але й протягом часу виконання замовлення — з моменту розміщення замовлення до моменту отримання виробів по цьому замовленню.

У системі з фіксованим періодом чергові замовлення розміщуються в контрольні моменти через час T , а резервний запас, який необхідно мати, дорівнює $Z \cdot \sigma_{T+L}$.

Кількість виробів, які необхідно замовити q , тобто розмір замовлення визначається як сума середньої потреби протягом циклу, резервного запасу за мінусом поточного запасу (плюс замовлена кількість, якщо замовлення вже розміщене) [83], або

$$q = d_{av} \cdot (T + L) + z \cdot \sigma_{T+L} - I,$$

де q — розмір чергового замовлення;

T — число днів між контрольними моментами;

L — час виконання замовлення в днях (з моменту розміщення замовлення до моменту отримання виробів по цьому замовленню);

d_{av} — прогнозована середньодобова потреба;

Z — число стандартних відхилень для заданого рівня обслуговування;

σ_{T+L} — стандартне відхилення потреби протягом контрольного періоду і періоду виконання замовлення;

I — поточний рівень запасу (включає вже наявні вироби).

Потребу, період виконання замовлення, контрольний період і т.і. можна виражати будь-якими одиницями часу (наприклад, дні, тижні або роки) — головне, щоб в рівнянні використовувалися одні й ті ж самі одиниці вимірювання для всіх величин.

В цій моделі потребу d_{av} можна, при бажанні, прогнозувати та переглядати для кожного контрольного періоду (можна використовувати її

середньорічне значення). При цьому припускається нормальний закон розподілу потреби.

Очікувана величина дефіциту виробів $E(z)$ [83]:

$$E(z) = \frac{d_{av} \cdot T \cdot (1 - P)}{\sigma_{T+L}},$$

де P — необхідний рівень обслуговування, виражений часткою одиниці (наприклад, 0,95);

$d_{av} \cdot T$ — потреба протягом контрольного періоду, де d_{av} — середньодобова потреба, а T — кількість днів;

σ_{T+L} — стандартне відхилення потреби протягом контрольного періоду та періоду виконання замовлення.

Для всіх систем управління товарно-матеріальними запасами характерна наявність двох проблем — здійснення належного контролю над кожним елементом запасу і гарантування точного супроводу і відстежування стану наявних запасів. Розглянемо прості системи, які часто використовуються на практиці: *ABC-аналіз* (метод аналізу запасів, заснований на значущості елементів) і *циклічний переоблік*.

Підтримка запасу на необхідному рівні (контроль рівня, виконання розрахунків, розміщення чергових замовлень, отримання замовлених матеріалів тощо) вимагає певних затрат праці персоналу та грошових витрат. Ці ресурси завжди обмежені, тому з'являється природне бажання використовувати наявні ресурси для управління запасами оптимальним чином. Іншими словами, зосередитися на найбільш важливих елементах матеріального запасу. У XIX сторіччі Вільфредо Парето в своєму дослідженні розподілу матеріальних багатств в Мілані виявив, що 20% людей контролюють 80% всіх матеріальних багатств. Закономірність, відповідно до якої менша частина суспільства має найбільший вплив, тоді як більшість задовольняється лише мінімальною роллю, Парето розповсюдив на безліч інших ситуацій. Згодом цей підхід одержав назву принципу Парето [83].

Принцип Парето також широко застосовується також для вирішення завдань якісного типу; для цього використовуються так звані діаграми Парето.

Цей принцип виконується всюди в нашому повсякденному житті (більшість наших рішень не можна назвати значними, проте деякі з них визначають наше майбутнє), а також він проявляється в системах управління запасами, де буквально декілька позицій номенклатури товарів грають визначальну роль при розрахунку суми необхідних коштів для створення запасів.

Будь-яка система управління запасами повинна вказувати, в який момент слід розміщувати замовлення на той або інший матеріал і скіль-

ки його слід замовляти. В більшості випадків управління запасами номенклатура матеріалів настільки широка, що моделювання і ретельний аналіз кожної позиції номенклатури просто не реальні. Щоб спростити цю проблему, проводиться *ABC-аналіз* всієї номенклатури матеріалів, в результаті якого передбачається поділ елементів запасу на три групи: значний грошовий обсяг (*A*), помірний грошовий обсяг (*B*) і незначний грошовий обсяг (*C*). Грошовий обсяг є мірою значущості: відносно дешевий виріб, але такий, що має значний грошовий обсяг, може виявитися важливішим, ніж невелика кількість дорогих виробів (незначний грошовий обсяг).

ABC-аналіз. Якщо річна потреба в запасах товарів вказується відповідно до грошового обсягу, то виявляється, що невелика кількість найменувань складає вагомий грошовий обсяг, а велике число найменувань має незначний грошовий обсяг.

В процесі *ABC-аналізу* весь перелік товарів поділяється на три групи, що відрізняються своєю вартістю: товари групи *A* складають приблизно 15% «верхніх» позицій запасу, групи *B* — наступні 35% і *C* — останні 50%. З вартісної точки зору витікає, що весь перелік товарів, можна розділити на групи таким чином, що *A* включатиме 20%, *B* — 30%, а *C* — 50%. Ці величини визначають межі груп *A*, *B* і *C*.

Групування далеко не завжди буває чітким. Проте в будь-якому випадку мета полягає в тому, щоб спробувати відокремити істотні позиції від неістотних. Дійсний стан меж між групами залежить від конкретних запасів, які ми аналізуємо, і трудових ресурсів, які ми маємо в своєму розпорядженні (маючи в своєму розпорядженні значні ресурси, фірма може розширити групи *A* або *B*).

Мета класифікації товарів (позицій запасу) по групах полягає у встановленні відповідного ступеня контролю над кожним виробом. Можна, наприклад, на періодичній основі встановити чіткіший контроль над елементами групи *A*, замовляючи їх щотижня, позиції групи *B* можна замовляти раз на два тижня, а для *C* — раз на місяць або навіть на два місяці. Зверніть увагу, що ціна одиниці товару не пов'язана з цією класифікацією. Елемент групи *A* може мати високий грошовий обсяг за рахунок поєднання або низької ціни і значного попиту, або високої ціни і малого попиту. Аналогічно, вироби *C* можуть мати невеликий грошовий обсяг через незначну потребу в цих виробках або низьку вартість. На станції техобслуговування автомобілів роль елементу групи *A* міг би виконувати бензин, запаси якого слід поповнювати щодня або щотижня; покришки, акумуляторні батареї, автомобільні мастила і гальмівну рідину можна було б віднести до групи *B* і замовляти кожні два або чотири тижні; до виробів групи *C* можна було б віднести штоки клапанів, щітки склоочисників, герметичні кришки радіатора, шланги,

ремені вентиляторів, присадки для змащувальних мастил і бензину, автомобільний парафін тощо. Вироби групи *C* можна замовляти раз на два або три місяці. Замовляти вироби цієї групи можна навіть після повного вичерпання їх запасу, оскільки втрати, пов'язані з їх відсутністю, не такі суттєві.

Іноді той або інший виріб може виявитися критичним для системи, якщо його відсутність приводить до відчутних втрат. У такому разі, незалежно від приналежності цього виробу до тієї або іншої групи, доводиться підтримувати достатній його запас і, в міру можливості, запобігати повному вичерпанню цього запасу. Одним із способів забезпечення жорсткішого контролю за підтримкою запасу таких виробів, є включення їх в категорію *A* або *B* — навіть у випадку, якщо їх грошовий обсяг не виправдовує такого включення.

Розглянемо *точність обліку запасів і циклічний переоблік*. Дані про стан запасів часто відрізняються від реальної, фізичної кількості відповідних виробів. Тому виникає питання про організацію точного обліку запасів. Багато підприємств усвідомлюють важливість точності обліку запасів і докладають чималі зусилля, направлені на її підвищення. При цьому необхідно вирішувати питання про допустиму помилку в обліку. Якщо, наприклад, система обліку запасів вказує на наявність 683-х виробів *X*, хоча фактично їх на складі знаходиться 652, чи можна говорити про допустимість такої помилки? А чи краще, якщо, наприклад, фактична кількість виробів — 750, тобто на 67 штук більше кількості, вказаної системою обліку запасів?

У кожній виробничій системі повинна забезпечуватися відповідність у певному діапазоні між даними системи обліку запасів і фактичним станом запасів. Існує безліч причин неузгодження цих показників. Наприклад, доступність складських приміщень дозволяє вільно вилучати звідти вироби як на законних підставах, так і незаконним шляхом. Навіть законне вилучення виробів не завжди фіксується належним чином, якщо, наприклад, воно виконується поспіхом. Іноді вироби просто поміщають не туди, куди слід, і ці помилки помічають лише місяці опісля. Вироби часто зберігаються в декількох місцях, але відповідні записи можуть бути загублені або неправильно вказане місце зберігання. Іноді замовлення на поповнення запасу реєструється як виконане, хоча насправді відповідні вироби так і не були одержані замовником. Буває і так, що група виробів реєструється як вилучена із запасу, проте замовлення споживача анулюється і вироби повертаються на склад, а запис про їх вилучення не виправляється. Для чіткої та ефективної роботи виробничої системи записи в системі обліку запасів повинні бути точними.

Як досягти точності та своєчасності записів? Найважливіше правило — обмеження доступу. Якщо доступ на склад мають тільки складсь-

кі працівники, і одним з головних показників якості їх роботи (коли йдеться про оцінку їх праці і матеріальну винагороду) є точність ведення записів, у них з'являється достатньо сильна мотивація до неухильного виконання цих вимог. У кожному місці зберігання запасів — в складському приміщенні, що закривається на замок, або безпосередньо в цеху — повинен бути передбачений механізм ведення записів. Другий спосіб — роз'яснити важливість точного ведення записів кожному працівнику і сподіватися на те, що він зробить все від нього залежне, щоб ця вимога виконувалася.

Одним із способів забезпечення точності обліку запасів є частий підрахунок фактичного запасу і порівняння отриманого результату з даними системи обліку запасів. Широко використовуваний для цього метод називається *циклічним переобліком*.

Циклічний переоблік — це метод фізичного перерахунку запасів, при якому підрахунок запасів виконується часто і періодично, а не один-два рази на рік, як завжди. Головне для забезпечення ефективності циклічного переобліку, а отже, і точності ведення записів полягає в тому, щоб ухвалити правильне рішення, які саме елементи слід підраховувати, коли і хто це повинен робити [83]. Практично всі системи управління запасами в наші дні комп'ютеризовані і тому легко запрограмувати проведення циклічного переобліку, який до того ж додатково можна застосовувати в наступних випадках:

- коли запаси знижуються до низького або нульового рівня (легше підрахувати невелику кількість елементів);
- коли виникають розбіжності між даними документованого обліку і фізичним обліком, а також у разі появи невиконаних замовлень;
- після виконання певних дій по суттєвій зміні запасів;
- щоб сигналізувати про необхідність чергового переобліку, ґрунтуючись на значущості елемента (як в АВС-аналізі).

Найкращий час для переобліку запасу, коли на складі або у виробничому цеху спостерігається відносно затишшя, тобто у вихідні дні або протягом другої або третьої зміни, коли виробничий процес або взагалі припиняється, або, принаймні, знижується його інтенсивність. Якщо це неможливо, буде потрібно чіткіша система реєстрації і розділення елементів запасу, щоб запас можна було підраховувати по ходу виробничого процесу і видачі виробів зі складу.

Цикл переобліку залежить від персоналу, який можна задіювати для цієї мети. На деяких підприємствах постійні співробітники складу займаються підрахунком запасів під час пауз, які неминуче виникають у них впродовж звичайного робочого дня. Інші підприємства вважають за краще укладати контракти зі сторонніми фірмами, що спеціалізуються на обліку матеріальних запасів. Треті використовують для цієї мети

штатних працівників, винятковим обов'язком яких є підрахунок запасів на складі підприємства, порівняння результатів підрахунку із записами, які ведуться в системі управління запасами, і з'ясування причин розбіжностей, якщо такі є. Не дивлячись на те, що цей останній метод представляється вельми дорогим, багато підприємств вважають, що це все ж таки менш невигідно, чим звичайна «авральна» річна інвентаризація запасів, яка, як правило, виконується під час щорічного двух- або трижневої перерви в роботі підприємства на час відпусток.

Питання про допустиму розбіжність між фізичним запасом і тим, що документально фіксується, обговорюється вже давно. Тоді як деякі підприємства прагнуть добитися 100% точності, інші припускаються помилки близько 1, 2 або 3%. Рівень точності, що рекомендується Американським товариством контролю виробництва і товарно-матеріальних запасів (American Production and Inventory Control Society — APICS), складає $\pm 0,2\%$ для елементів запасу *A*, $\pm 1\%$ — для елементів запасу *B* і 5% — для елементів запасу *C* [83]. Незалежно від того, які показники точності обираються на підприємстві, важливо пам'ятати, що цю неточність завжди можна компенсувати резервним (буферним) запасом. Точність швидше важлива для забезпечення рівномірного ходу виробничого процесу, що дозволяє своєчасно виконувати замовлення споживачів і не допускати збоїв, що викликані відсутністю необхідних матеріалів або готових виробів.

6.2.5. Управління запасами при залежному попиті

Системи планування матеріальних потреб (Material Requirements Planning — MRP) діють майже у всіх виробничих фірмах за кордоном — навіть тих, які вважаються дрібними. Причина в тому, що MRP надає логічний, вельми доступний для розуміння підхід до проблеми визначення кількості деталей, компонентів і матеріалів, необхідних для виробництва кожного кінцевого продукту. За допомогою MRP можна також скласти календарний план, в якому буде точно вказано, коли замовити або виготовити кожний з необхідних матеріалів, компонентів і деталей.

У перших MRP-системах планувалися тільки матеріали. Проте у міру нарощування обчислювальної потужності комп'ютерів і розширення додатків збільшувався і діапазон можливостей MRP. Незабаром ці системи почали використовуватися для обліку не тільки матеріалів, але і ресурсів і одержали назву MRP II (Manufacturing Resource Planning — Планування виробничих ресурсів). Повна MRP-програма включала близько 20 модулів, контролюючих роботу всієї системи: видачу замовлень, календарне планування, управління запасами, фінанси, бухгал-

терський облік, кредиторську заборгованість і т.д. В наші дні MRP здійснює вплив на все виробництво і включає планування постачань «точно в термін» (JIT), «канбан» та інтегровану виробничу систему (Computer-Integrated Manufacturing — CIM).

Для реалізації MRP-системи створюється список (файл) матеріалів (Bill of Materials — BOM), в якому вичерпно представлені кінцевий продукт. Список матеріалів містить дерево (або схему) структури продукту, яке відображає склад і послідовність виготовлення продукту. Крім того, найважливішим компонентом MRP-системи є відомість (файл) інвентарних записів (Inventory Records File). Це база даних, яка містить специфікації на всі елементи продукту, дані про місце їх закупівлі або виробництва і час, необхідний для їх постачання або виготовлення. MRP (у своїй базовій формі) — це комп'ютерна програма, що визначає кількісну потребу в кожному елементі та моменти часу, коли кожен з них потрібен для виготовлення вказаного обсягу продукції за певний період. MRP-система вирішує всі ці завдання, звертаючись до файлів «Список матеріалів» і «Відомість інвентарних записів», на основі яких складається календарний план виробництва і визначається кількість елементів, необхідних на кожному етапі виробничого процесу [83].

Основою MRP є залежний попит. Залежний попит — це попит, що визначається потребою в елементі вищого рівня. Шини, колеса і двигуни — все це елементи залежного попиту, який визначається незалежним попитом на автомобілі. Визначення необхідної кількості елементів залежного попиту в спрощеному вигляді здійснюється простим множенням. Якщо, наприклад, для виготовлення виробу *A* потрібно п'ять елементів *B*, то для виготовлення п'яти виробів *A* потрібно 25 елементів *B*. Основна відмінність між незалежним попитом, про який йшлося вище, і залежним попитом полягає в наступному. Якщо виріб *A* продається за межі підприємства, то кількість таких виробів *A* не визначена. В такому разі потрібно сформулювати прогноз на основі попередніх даних або провести аналіз ринку. Виріб *A* вважається незалежним. Проте елемент *B* залежить від виробу *A*. Потрібна кількість елементів *B* дорівнює кількості *A*, помноженій п'ять. В результаті подібних множень наші потреби — у міру просування все далі вниз по технологічній послідовності створення кінцевого продукту — обростають «гронами» все нових і нових елементів залежного попиту. Обростання «гронами» означає, що потреби збільшуються не рівномірно, а стрибками. Ці стрибки також обумовлені характером виробництва. Якщо виробництво кінцевого продукту здійснюється партіями, елементи, необхідні для виробництва однієї партії кінцевого продукту, витягуються із запасу або виробляються не поодиночці, а партіями (можливо, навіть все відразу), розмір яких обумовлений умовами виробництва або постачання необхідних

елементів. Слід зазначити, що JIT і MRP-системи зовсім не суперечать одна одній і цілком можуть використовуватися спільно.

MRP використовується в багатьох галузях на безлічі підприємств, що працюють на замовлення (різна продукція виготовляється партіями на одному і тому ж виробничому устаткуванні). MRP представляє найбільшу цінність для компаній, що займаються складанням кінцевої продукції, а найменшу — для підприємств, що займаються виробництвом компонентів.

Слід також зауважити, що застосування MRP не виправдовує себе на підприємствах, які щорічно випускають невеликі кількості виробів. Зокрема, досвід показує, що для продукції підприємств, що випускають складні і дорогі вироби, які потребують виконання значного обсягу науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт, час виконання замовлень зазвичай виявляється досить тривалим і навіть невизначеним, а конфігурація продукції — дуже складною для того, щоб застосовувати MRP. Цим компаніям потрібні такі засоби контролю, які забезпечуються методами сітьового планування; саме тому вони повинні віддавати перевагу методам управління проектами, які будуть описані у відповідному розділі.

В MRP-системах широко застосовується основний план виробництва (MPS), який необхідний для планування випуску кінцевої продукції. Проте, якщо кінцевий продукт досить складний або дорогий, основний план виробництва може містити також календарний план створення його основних вузлів і компонентів.

Всі виробничі системи характеризуються обмеженою виробничою потужністю та обмеженими ресурсами. Для укладача основного плану виробництва це може перетворитися на серйозну проблему. На відміну від сукупного плану, який оперує загальними сукупностями операцій і продукції, основний план виробництва повинен вказати, що саме і коли потрібно виробляти. При цьому відповідні рішення ухвалюються в умовах тиску з боку різних функціональних підрозділів, наприклад відділу збуту (укластися в термін, встановлений замовником), фінансового відділу (мінімізувати запаси), керівництва підприємства (максимізувати продуктивність і рівень обслуговування замовників, мінімізувати потребу в ресурсах) і виробничого відділу (забезпечити розбиття плану на рівні, мінімізувати час пусконаладжувальних робіт).

Щоб скласти прийнятний і здійснений виробничий план, різні пробні варіанти такого плану «проганяються» через MRP-програму. Одержані варіанти запланованої послідовності операцій (докладні виробничі графіки) перевіряються на предмет наявності необхідних ресурсів і прийнятності термінів виконання. Основний план виробництва, який на перший погляд представляється здійсненим, може зажадати надмірних

ресурсів, якщо необхідно різко наростити виробництво і різко зростає потреба в матеріалах, деталях і компонентах. У такому разі основний план виробництва піддається перегляду для обліку існуючих обмежень і ще раз проганяється через MRP-програму. Щоб забезпечити високу якість основного плану виробництва, плановик повинен: брати до уваги всі потреби (збут продукції, поповнення запасів на складі, постачання запчастин і міжзаводські постачання); завжди орієнтуватися на сукупний план; брати участь в обговоренні термінів виконання кожного замовлення; бути доступним для всіх рівнів управління; об'єктивно залагоджувати суперечності між виробничим, маркетинговим і технологічним підрозділами; виявляти і обговорювати всі виникаючі проблеми.

Ще раз підсумуємо послідовність планування, відзначивши, що сукупний виробничий план визначає обсяги виробництва групи продуктів. Він не містить вказівки на те, які саме вироби входять до груп. Наступним за ієрархією рівнем в процесі планування є основний план виробництва. Основний план виробництва являє собою календарний план, в якому вказується, скільки кінцевих виробів кожного виду та які терміни підприємство планує виготовити.

Таким чином, система планування матеріальних потреб, базуючись на основному плані виробництва, що витікає із сукупного виробничого плану, складає графіки, в яких для конкретних деталей і матеріалів, потрібних для виробництва кінцевих виробів, встановлюються точні кількості необхідних деталей і матеріалів, а також дати видачі замовлень на ці деталі й матеріали та їх отримання або виготовлення в рамках виробничого циклу. Для виконання всіх цих операцій MRP-системи використовують комп'ютерні програми. Більшість підприємств вже давно користуються комп'ютеризованими системами управління запасами, проте такі системи не були «прив'язані» до систем планування. У MRP така «прив'язка» здійснюється на практиці.

Головними завданнями базової MRP-системи є управління рівнями запасів, призначення робочих пріоритетів окремим виробам, а також планування виробничої потужності. Ці завдання можна деталізувати наступним чином. В управлінні запасами: замовити потрібні матеріали і комплектуючі, визначити оптимальний розмір замовлення, встановити термін виконання замовлення. Серед пріоритетів слід виділити визначення точної дати виконання замовлення, контроль дотримання встановлених дат виконання. Відносно потужності основними завданнями будуть планування повного завантаження потужностей, забезпечення рівномірного їх завантаження, забезпечення можливості прогнозувати використання потужності. Простіше кажучи, завдання MRP — «отримання потрібних матеріалів в потрібному місці і в потрібний час».

Цілі управління запасами, які забезпечуються MRP-системою, нічим не відрізняються від цілей будь-якої іншої системи управління запасами: поліпшення обслуговування споживачів, мінімізація капіталовкладень в запаси та максимізація ефективності виробництва.

Концепція планування матеріальних потреб передбачає прискорення постачань матеріалів в тих випадках, коли їх відсутність призводить до затримки виконання виробничого плану в цілому, і, навпаки, затримку їх, коли виконання плану випереджає намічений графік. Завжди, за виключенням лише випадку гострого дефіциту, бажано не створювати запаси сировини та напівфабрикатів до виникнення реальної потреби в них, оскільки такі запаси «зв'язують» фінанси, захаращують склади, перешкоджають внесенню змін в конструкцію виробів і не дозволяють відмінити або відкласти замовлення.

До переваг MRP можна віднести наступне:

- можливість встановлювати конкурентоздатні ціни;
- зниження ціни товару;
- зменшення запасів;
- підвищення якості обслуговування споживачів;
- своєчасне реагування на потреби ринку;
- можливість вносити зміни в основний план;
- скорочення витрат на пуско-налагоджувальні роботи;
- скорочення часу простоїв.

Крім того, на додаток до цього MRP-система виконує наступне:

— видає попереджуючі повідомлення, що дозволяє менеджерам побачити запланований графік ще до того, як почнеться фактичне розміщення замовлень;

— інформує, коли слід затримати, а коли, навпаки, прискорити постачання;

— відкладає або відміняє замовлення;

— вносить зміни в обсяги замовлень;

— переносить у ту або іншу сторону дати виконання замовлень;

— допомагає планувати завантаження виробничих потужностей.

В результаті переходу до MRP-систем багатьом фірмам вдалося майже на 40% скоротити свої капіталовкладення в запаси [83].

Поряд з перевагами MRP-системи мають ряд недоліків. Часто спроби інсталяції таких систем закінчуються невдачею. Це пов'язано, принаймні частково, з організаційними та поведінковими чинниками. Відомі три основні причини: недостатня зацікавленість вищого керівництва, ігнорування того факту, що MRP — всього лише комп'ютерна програма, якою ще належить навчитися правильно користуватися, а також сумісність MRP з JIT.

Недостатня зацікавленість вищого керівництва частково пояснюється іміджем MRP. Багатьма MRP сприймається як виробнича система, а

не як бізнес-план. Проте MRP-система використовується для планування ресурсів і розробки календарних планів. Крім того, добре функціонуючий календарний план сприяє ефективному використанню активів фірми, підвищуючи таким чином прибуток. MRP повинна сприйматися вищим керівництвом як інструмент планування з акцентом на прибуток. Керівництво повинне засвоювати нові знання, звертаючи особливу увагу на важливість MRP як інтегрованого інструменту стратегічного планування із замкнутим циклом.

Друга причина проблем з MRP полягає в поведінці ентузіастів MRP-систем, які завзято пропагандують їх переваги. MRP представляють як самодостатню, автономну систему управління діяльністю підприємства, хоча насправді MRP — лише частина загальної системи. Третя проблема полягає в ув'язці MRP та JIT.

Окрім цього, поводження з MRP-системою вимагає підвищеної точності та уваги. Це часто вимагає, по-перше, зміни стилю роботи підприємства і, по-друге, модернізації файлів. Наприклад, на багатьох підприємствах передбачений відкритий доступ до місць зберігання запасів, чим пояснюється різниця між реальними запасами і запасами «на папері». До того ж чимала частина конструкторської документації (наприклад, креслення) і переліки матеріалів застарівають, а правильна робота MRP припускає перш за все високу точність і відповідність реальній ситуації.

Можливо, більше всього нарікань з боку користувачів MRP викликає її надмірна жорсткість. Коли MRP складає план, буває досить важко «відійти» від цього плану, якщо виникає така потреба.

Розглянемо структуру системи планування матеріальних потреб. Планування матеріальних потреб, що є частиною виробничої діяльності фірми, перш за все пов'язане з основним планом виробництва, файлом «список матеріалів», файлом «відомість інвентарних записів» і вихідними звітами.

В принципі MRP-система діє таким чином. Замовлення на продукцію використовуються для складання основного плану виробництва, в якому указується, скільки виробів повинно бути вироблено за конкретні періоди часу. У файлі «список матеріалів» указуються конкретні матеріали, що використовуються при виробництві кожного виробу, і відповідні обсяги кожного з цих матеріалів. Файл «відомість інвентарних записів» містить дані про наявну та замовлену кількість матеріалів. Ці три джерела — основний план виробництва, файл «список матеріалів» і файл «відомість інвентарних записів» — є джерелами даних для програми планування матеріальних потреб, яка «розгортає» основний план виробництва в докладний план-графік послідовності розміщення замовлень на виробництво і постачання.

Цілком природним і очікуваним розвитком системи планування матеріальних потреб було включення в неї інших частин і функцій виробничої системи. Спочатку ввели функцію закупівель. Потім докладніше віддзеркалення до рівня цеху одержала сама виробнича система, в області управління введені функції диспетчеризації та складання детальних виробничих графіків. Крім того, MRP вже включало обмеження по потужності робочого центру, тому стало очевидним, що назва планування матеріальних потреб тепер не відображає можливостей розширеної системи. Оллі Уайт (Ollie Wight), запропонував оновленій і вдосконаленій MRP-системі назву планування виробничих ресурсів (Manufacturing Resource Planning — MRP II), яка краще відображало новий зміст системи [83].

Відмінністю MRP II було планування і моніторинг всіх ресурсів виробничого підприємства — виробництва, маркетингу, фінансів і проектно-конструкторських робіт — на основі системи із замкнутим циклом і генерування фінансових показників. Крім того, важливою особливістю концепції MRP II стала можливість моделювання виробничої системи.

У сучасному оточенні користувачам MRP потрібен негайний доступ до інформації про потреби споживачів, про підприємства, які в змозі задовольнити ці потреби, а також про рівні запасів і виробничих потужностей, які має в своєму розпорядженні підприємство.

В даний час існує понад 300 постачальників MRP-систем. Не дивлячись на те, що більшість цих постачальників вже давно займаються розробкою MRP-систем і продовжують до теперішнього часу продавати і підтримувати існуючі системи, є і такі, які адаптують свої системи до вимог поточного дня. Разом з ними, є і фірми, що розробляють нові, вдосконалені системи, що базуються на логіці MRP. Цьому новому поколінню MRP було привласнено декілька назв. Gartner Group назвала нове MRP плануванням ресурсів підприємства (Enterprise Resource Planning — ERP). Щоб повністю враховувалися всі потреби сучасного підприємства, необхідні додатки, які здійснювали б планування, складали графіки, обчислювали витрати і тому подібне на багатьох рівнях організації, починаючи з робочих центрів, майданчиків, підрозділів і закінчуючи корпоративним рівнем. Глобальні додатки диктують також необхідність використання багатьох мов і валют. Вдосконалені MRP-системи, а саме MRP II нового покоління включають: архітектуру «клієнт/сервер»; реляційну базу даних з генерацією SQL-запитів і звітів; графічний інтерфейс користувача Windows; підтримку розподілених баз даних; інтерфейсні системи для підтримки рішень; сумісність з різними платформами (Windows, Unix); стандартні інтерфейси прикладного програмування [78]. Часто в такі системи включається можливість обміну даними в Internet в реальному режимі часу, що покращує взаємодію підприємства зі споживачами та постачальниками.



Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань

1. Розкрийте сутність та завдання управління матеріально-технічним забезпеченням підприємства.
2. Визначте сутність і мету створення запасів на підприємстві.
3. Охарактеризуйте роль та функції запасів.
4. Які види запасів Ви знаєте?
5. Наведіть визначення та охарактеризуйте систему оперативного календарного планування.
6. Розкрийте сутність «втягаючої» системи оперативного управління.
7. Охарактеризуйте виробничу систему постачання «точно в термін» (JIT), її особливості та галузь застосування.
8. Що являє собою система управління виробництвом «канбан»?
9. Назвіть системи управління запасами та охарактеризуйте їх.
10. Які основні параметри системи управління запасами Ви знаєте?
11. Охарактеризуйте систему управління запасами з фіксованим розміром замовлення.
12. Що являє собою система управління запасами з фіксованою періодичністю замовлення?
13. Охарактеризуйте систему із заданою періодичністю поповнення запасів до встановленого рівня.
14. Коли застосовується система управління запасами «мінімум-максимум»?
15. Як розраховується економічний розмір замовлення?
16. Що собою являє оптимальний обсяг виробництва партії продукції та як його розрахувати?
17. Охарактеризуйте ABC-аналіз та його застосування на підприємствах.
18. Як здійснюється організація точного обліку запасів та яку роль відіграє циклічний переоблік в цьому процесі?
19. Охарактеризуйте системи планування матеріальних потреб (MRP) на підприємствах.
20. Які особливості систем планування виробничих ресурсів?

6.3. Управління трудовими процесами та нормування праці

6.3.1. *Сутність і завдання організації та нормування праці*

6.3.2. *Основні види норм праці*

6.3.3. *Методи нормування праці*

6.3.4. *Нормативні матеріали для нормування праці*

6.3.5. *Класифікація затрат часу*

6.3.6. *Загальна характеристика методів дослідження трудових процесів і затрат робочого часу*

6.3.7. *Мікроелементне нормування. Базова система мікроелементних нормативів часу*



Ключові терміни і поняття: нормування праці; затрати і результати праці; організація праці; норми праці; нормативні матеріали з праці; методи нормування; норма штучно-калькуляційного часу; хронометраж; фотографія робочого часу; мікроелемент.

6.3.1. Сутність і завдання організації та нормування праці

Під *нормуванням праці* слід розуміти вид управлінської діяльності, спрямованої на оцінку та встановлення раціональних співвідношень затрат і результатів сукупної праці. На основі таких співвідношень приймаються всі управлінські рішення, здійснюються планування, організація, проектування і виробництво.

Об'єктом нормування праці є виробнича діяльність людей. Розглянемо основні поняття.

Затрати праці (живої та уречевленої) — це всі види виробничих ресурсів (матеріальні, фінансові, затрати часу, чисельність працюючих тощо).

Під *сукупними затратами* слід розуміти затрати живої та уречевленої праці, що охоплюють різні етапи проходження продукту протягом його життєвого циклу: постановка ідеї, проектування, конструювання, виробництво, збут, експлуатація, утилізація, а також затрати майбутньої праці, тобто затрати, пов'язані з нерациональним використанням природних багатств, забрудненням навколишнього середовища, втрати від нереалізованих можливостей НТП та браку.

Жива праця — затрати розумової та фізичної енергії людини, які постійно переходять в форму уречевлення в новому продукті.

Минула праця (уречевлена) — праця, що втілена в засобах виробництва і предметах споживання. В будь-якому виробничому процесі приймають участь предмети праці і засоби праці, що є результатом минулої праці.

Сукупні витрати виробника визначаються у вартісному виразі, в тому числі: живої праці — як основна та додаткова заробітна плата; минулої праці — за оптовими цінами на матеріали, енергію, паливо, інструмент, помноженими на норми їх витрат, і за нормами амортизаційних відрахувань.

Розглянемо поняття результатів праці. Поняття «результат» і «мета» взаємопов'язані. *Мета* — це очікуваний результат діяльності. Оскільки одним із важливих завдань на виробництві є проблема зменшення затрат, то різниця між очікуваними затратами і фактичними — це також результат.

Під *остаточними результатами* праці слід розуміти систему (вектор) відхилень між очікуваними і фактичними результатами і (або) затратами. Остаточні результати праці — це найбільш об'єктивна оцінка будь-якої діяльності: система або вектор таких відхилень є якісною характеристикою і слугує основою організації механізму зворотнього зв'язку між прогнозом і остаточним результатом.

Поняття затрат і результатів є відносними. Ця відносність їх застосування на практиці полягає в рівні масштабності виділення тієї системи, відносно до якої визначають очікувані результати. Наприклад, відносно навколишнього середовища, екології, будь-які результати праці мають затратний характер. Спеціалісти з системного аналізу вважають, що економіка — це система з виробництва відходів і сміття, а процес максимізації прибутку — це збільшення інтенсивності знищення природних ресурсів. Таким чином, економісти повинні керуватися, крім вектора цілей споживання ресурсів, ще й вектором цілей з повернення природі спожитих ресурсів.

Нормування затрат і результатів праці на глобальному рівні — це система відстежуючого управління за відхиленням від допустимих норм навколишнього середовища, природних ресурсів і прийняття рішень щодо їх використання, розподілу, компенсації на рівні світової економіки.

Нормування затрат і результатів праці на рівні держави — це аналогічна система відстежуючого управління із вирішенням власних проблем відновлення дефіциту ресурсів. Аналогічні визначення діють на рівні галузей, підприємств, відділів, цехів, дільниць, робочих місць.

Відносність понять затрат і результатів праці виявляється також в тому, що готовий продукт, що реалізується, є концентратором всіх видів затрат, що здійснюються на стадіях НДДКР, підготовки виробництва і самого виробництва. Процеси переходу продукту до споживача супроводжуються не тільки одержанням прибутку для виробників, використанням корисних експлуатаційних властивостей споживачами, а й подальшими процесами вкладання ресурсів до кінця терміну служби.

Процеси виробничої діяльності людей на стадіях фундаментальних і пошукових досліджень, НДДКР, освоєння і виробництва, експлуатації, утилізації та переробки є основними *об'єктами* нормування праці.

Одним із основних понять в нормуванні є поняття *методу праці*, під яким розуміють зміст і послідовність виконуваних робіт нормованої тривалості для досягнення цілей.

Інженер-економіст з нормування повинен володіти методами праці проведення спостережень, розробки нормативів, методиками нормування, оплати праці тощо.

Поняття методу праці є тією вихідною базою, на основі якої реалізується цілісна система нормування при русі об'єктів виробництва у вигляді ідей, ескізів, креслень, деталей тощо. Іноді методи праці представляються у вигляді виробничих функцій, які закріплюються за тим чи іншим виконавцем, керівником. Як правило, такі функції не нормуються, що призводить до неправильного їх розподілу.

Нерозривний зв'язок та внутрішня єдність нормування та організації праці полягає в тому, що вибір та обґрунтування організації трудового процесу повинні бути покладені в основу методики і техніки нормування. Як зазначав А.К. Гастев в своїй праці «Як потрібно працювати»: «Нормувати — це значить шукати найбільш вигідну організацію праці».

Організацію та нормування праці в промисловості можна розглядати як систему, яка повинна забезпечити умови високопродуктивної праці, а технічно обґрунтовану норму — як своєрідний еталон високоорганізованого і добре спланованого виробництва (рис. 6.4).

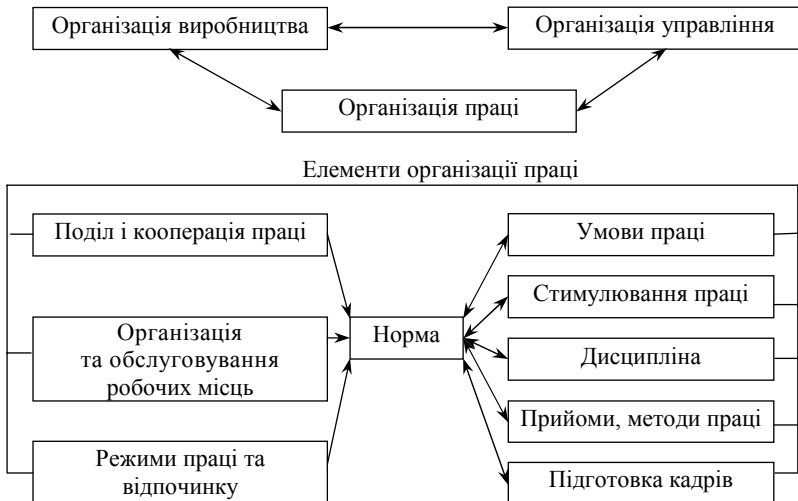


Рис. 6.4. Взаємозв'язок нормування та організації праці

Норма визначає раціональну організацію виробництва та праці, режими роботи обладнання, порядок обслуговування робочого місця. Тому для підвищення рівня прогресивності норм дуже важливе значення має врахування при їх розробці оптимальних організаційно-технічних умов виробництва, передових прийомів і методів праці.

Нормування праці є завершальним етапом розробки і проведення заходів із наукової організації праці (НОП). Норми розраховують на основі запроєктованих раціональних методів організації праці.

В свою чергу, нормування впливає на вдосконалення організації праці. Вибір та впровадження оптимальних проектів НОП неможливо без розрахунку норм праці, які є критерієм ефективності. В процесі встановлення норми на кращих підприємствах ведеться пошук прогресивних організаційно-виробничих форм, перевіряється та корегується організація праці.

Організація праці — це спосіб поєднання безпосередніх виробників із засобами виробництва з метою створення сприятливих умов для одержання високих кінцевих соціально-економічних результатів. Організація праці є об'єктивною необхідністю і невід'ємною складовою трудової діяльності людини. Вона має сприяти вдосконаленню всіх процесів праці, виробничих структур для досягнення найвищої ефективності суспільного виробництва.

В умовах ринкової економіки на всіх рівнях управління можна виділити економічні та соціально-психологічні завдання щодо поліпшення організації праці.

Економічні завдання передбачають досягнення максимальної економії живої та уречевленої праці, підвищення продуктивності, зниження витрат у процесі виробництва продукції і надання послуг належної якості.

Соціально-психологічні завдання передбачають створення таких умов праці, які б забезпечували високий рівень працездатності зайнятих у виробництві. Крім того, працівники мають одержувати задоволення від роботи, яку виконують.

Вперше наукова теорія праці знайшла відображення в тейлоризмі (понад 100 років тому), і подальший її розвиток полягав у переході до концепцій «збагачення праці», «автономних груп», «гуманізації праці», які потім продовжили свій розвиток у складі більш широких економіко-соціологічних і політико-ідеологічних теорій «демократії в промисловості», «соціальної інтеграції» тощо.

Організація праці на підприємстві охоплює такі основні напрями:

— поділ і кооперація праці, що передбачають науково обґрунтований розподіл працівників за певними трудовими функціями, робочими місцями, а також об'єднання працівників у виробничі колективи;

- організація і обслуговування робочих місць, що сприяють раціональному використанню робочого часу;
- нормування праці, що передбачає визначення норм затрат праці на виробництво продукції і надання послуг як основу для організації праці та визначення ефективності виробництва;
- організація підбору персоналу та його розвиток, тобто — планування персоналу, профорієнтація і профвідбір, наймання персоналу, підвищення його кваліфікації, планування кар'єри тощо;
- оптимізація режимів праці і відпочинку, встановлення найбільш раціонального чергування часу роботи та відпочинку протягом робочої зміни, тижня, місяця. Відпочинок, його зміст і тривалість мають максимально сприяти досягненню високої працездатності протягом робочого часу;
- раціоналізація трудових процесів, прийомів і методів праці на основі узагальнення прогресивного досвіду. Раціональним вважається такий спосіб роботи, який забезпечує мінімальні затрати часу;
- поліпшення умов праці, що передбачає зведення до мінімуму шкідливості виробництва, важких фізичних, психологічних навантажень, а також формування системи охорони і безпеки праці;
- зміцнення дисципліни праці, підвищення творчої активності працівників;
- мотивація та оплата праці.

Організація праці на підприємствах, в окремих галузях виробництва здійснюється в конкретних формах, різноманітність яких залежить від таких основних чинників: рівня науково-технічного прогресу, системи організації виробництва; психологічних факторів і особливостей екологічного середовища; а також від низки чинників, обумовлених характером завдань, які вирішуються в різних ланках системи управління. Організація праці змінюється, вдосконалюється залежно від зміни цих чинників.

6.3.2. Основні види норм праці

Норма часу — це необхідні затрати часу одного працівника або бригади на виконання одиниці роботи (продукції).

Норма виробітку — це кількість одиниць продукції визначеного виду, яка повинна бути виготовлена одним працівником або бригадою за даний проміжок часу.

Норма обслуговування визначає необхідну кількість верстатів, робочих місць, одиниць виробничої площі та інших виробничих об'єктів, що закріплені для обслуговування за одним робітником або бригадою.

Норма чисельності — визначає кількість працівників, необхідну для виконання визначеного обсягу роботи або для обслуговування одного або декількох агрегатів.

Нормоване завдання — визначає необхідний асортимент і обсяг робіт, які повинні бути виконані одним робітником або бригадою за певний проміжок часу.

6.3.3. Методи нормування праці

Методика технічного нормування праці в значній мірі залежить від ряду *факторів*:

- типу організації виробництва (масового, серійного, одиничного);
- способу виконання робіт (ручного, машинно-ручного, машинно-автоматизованого);
- форми організації праці (індивідуальної, багатроверстатної, бригадної).

Кожному типу виробництва властиві особливості, що характеризують обладнання, технологічну оснастку, технологічний процес, організацію та обслуговування робочого місця, спеціалізацію та кваліфікацію робітників, виконання окремих елементів операції тощо.

Чим вища серійність виробництва, тим більш досконалі технологія та організація виробництва, виробничі навички робітників, спеціалізоване обладнання та технологічне оснащення робочого місця.

Під **методом нормування** розуміють сукупність прийомів встановлення норм праці, що включають: аналіз трудового процесу; проектування раціональної технології та організації праці; розрахунок норм.

Залежно від типу виробництва, характеру виробничого процесу і нормованої операції технічні норми часу визначаються або аналітичними, або сумарним методами.

Аналітичні методи передбачають: аналіз трудового процесу; поділ його на елементи; проектування раціональних режимів роботи обладнання та прийомів праці робітників; визначення норм за елементами трудового процесу з урахуванням специфіки конкретних робочих місць і виробничих підрозділів, встановлення норми на операцію.

Сумарні методи передбачають встановлення норм праці без поділу процесу на елементи і проектування раціональної організації праці, тобто на основі досвіду нормувальника (досвідний метод) або статистичних даних про виконання аналогічних робіт (статистичний метод). Норми, які встановлюються за допомогою сумарних методів, називаються досвідно-статистичними. Такі норми не дозволяють ефективно використовувати виробничі ресурси і повинні замінюватись нормами, які встановлюються аналітичними методами.

Аналітичні методи можна класифікувати за трьома ознаками:

- методикою одержання вихідних даних;
- ступенем диференціації трудового процесу;
- характером залежності норм праці від факторів, що впливають на їх розмір.

За методикою одержання вихідних даних аналітичні методи поділяють на *аналітично-розрахункові*, при яких базою розрахунків норм є нормативні матеріали, і *аналітично-дослідницькі*, при яких вихідна інформація одержується шляхом спостереження або експериментів.

Аналітично-розрахункові методи зараз є основними. При цих методах затрати часу розраховують за нормативами режимів роботи обладнання і часу, а також за формулами залежності часу від факторів тривалості. Вони забезпечують необхідну ступінь обґрунтованості норм при значно менших, порівняно з дослідницькими методами, затратах на збирання вихідної інформації. Однак, точність норм для конкретного робочого місця знижується.

При зміні типу виробництва змінюються вимоги до точності норм часу, а відповідно і методи його виміру. В умовах масового і багатосерійного виробництва норми часу встановлюють методом розрахунку за нормативами в поєднанні з широким використанням експериментальних досліджень на робочих місцях. В умовах серійного виробництва норми визначають в основному за нормативами режимів роботи обладнання і часу.

Аналітично-дослідницькі методи використовують при відсутності нормативних даних. В умовах одиничного і дрібносерійного виробництва при нормуванні операцій економічно доцільно проводити їх дослідження на рівні укрупнених трудових прийомів або операцій в цілому. В цьому випадку широко застосовують методи укрупненого нормування, які є різновидом аналітичного методу.

За ступенем диференціації трудового процесу аналітичні методи поділяють на **диференційовані та укрупнені**.

Диференційовані методи передбачають детальний поділ трудового процесу на елементи (до трудових рухів і дій), дослідження факторів, що впливають на тривалість кожного елемента, проектування нового складу, послідовності та часу виконання елементів операції. Ці методи застосовуються, якщо доцільна велика точність нормування трудових операцій, що обумовлена великими обсягами випуску продукції.

Укрупнені методи передбачають розподіл трудового процесу до комплексів прийомів та операцій. Необхідний час встановлюється на основі укрупнених нормативів і типових норм.

За третьою ознакою (*характером залежності норм праці від факторів, що на них впливають*) аналітичні методи поділяють на **прямі та**

непрямі. При використанні **прямих методів** норми обслуговування, чисельності, керованості розраховуються на основі встановлення функціональних залежностей розміру норм від трудомісткості відповідних робіт. Використання **непрямих методів** передбачає встановлення статистичних залежностей норм від факторів, що непрямо впливають на трудомісткість відповідних робіт.

Норми, що встановлюються на основі аналітичних методів, називають технічно або науково-обґрунтованими, тобто такими, що враховують, крім технічних, також економічні, соціальні та інші фактори. Зараз виходять з того, що в обґрунтуванні норм головним є аналіз трудового процесу. Відповідно до цього, доречно називати норми відповідно до методів їх обґрунтування, тобто аналітичними і сумарними (дослідно-статистичними).

6.3.4. Нормативні матеріали для нормування праці

Нормативні матеріали для нормування праці — це регламентовані параметри режимів роботи обладнання, затрат праці та часу перерв в роботі, що встановлюються залежно від різних виробничих факторів і призначаються для багатократного використання при проектуванні конкретних норм праці на виробничі роботи.

Нормативні матеріали з праці класифікуються за складом, сферою застосування, категоріями працівників, формою представлення, ступенем укрупнення.

За складом величин, які регламентуються, розрізняють нормативи режимів роботи обладнання, часу, чисельності, обслуговування, чисельності підлеглих працівників, співвідношень чисельності різних категорій працюючих.

За сферою застосування нормативні матеріали класифікуються на міжгалузеві, галузеві та місцеві.

За категоріями працівників нормативні матеріали диференціюють відповідно до класифікації робітників і службовців підприємства, а також відповідно до застосовуваних методів нормування праці.

Для робітників основних і допоміжних цехів, що безпосередньо приймають участь у випуску продукції, застосовують прямий метод нормування на основі нормативів часу. Для робітників, зайнятих обслуговуванням обладнання і робочих місць (слюсарів-ремонтників, комірників, електриків) застосовують непрямий метод нормування на основі розробки та використання нормативів чисельності та обслуговування.

За ступенем укрупнення нормативи часу поділяються на диференційовані та укрупнені. До диференційованих відносять нормативи часу, які розробляються на виконання окремих трудових рухів, дій та прийо-

мів. Диференційовані нормативи часу на виконання трудових рухів називають також мікроелементними нормативами. Диференційовані нормативи часу використовують при проектуванні норм в умовах масового і багатосерійного виробництва, а також для розробки укрупнених нормативів.

До *укрупнених* відносять нормативи часу, які розробляються на виконання комплексу трудових прийомів. Вони призначаються для встановлення норм в умовах середньосерійного, дрібносерійного і одиничного виробництва.

6.3.5. Класифікація затрат часу

При розрахунках норм праці встановлюються затрати робочого часу: *підготовчо-заклучного, оперативного, обслуговування робочого місця, на відпочинок та особисті потреби та регламентовані (нормовані) перерви.*

Підготовчо-заклучним називається час, який витрачається на підготовку до виконання заданої роботи і дії, які пов'язанні з її закінченням: одержання інструменту, приладів, технологічної та планово-облікової документації; ознайомлення з роботою; інструктаж; установа-лення приладів та інструментів; налагодження обладнання; зняття приладів та інструменту після виконання роботи; здача приладів, інструментів, документації. Підготовчо-заклучний час витрачається один раз на роботу (партію предметів праці) і не залежить від її обсягу.

Оперативним називається час, який витрачається на зміну форми, розмірів, властивостей предметів праці, а також на виконання допоміжних дій, необхідних для здійснення цих змін. Він розподіляється на основний та допоміжний.

Основний (технологічний) час витрачається на цілеспрямовану зміну предмета праці (його розмірів, форми, властивостей, складу, стану і положення).

Допоміжний — це час, протягом якого здійснюється завантаження сировини, заготовок, зняття готової продукції, управління обладнанням, зміна режимів його роботи, контроль за ходом технологічного процесу та якістю продукції.

Часом обслуговування робочого місця називається час, який витрачається робітником на догляд за обладнанням і підтримання робочого місця в нормальному стані. Час обслуговування робочого місця поділяється на технічний та організаційний.

Час технічного обслуговування робочого місця витрачається на догляд за обладнанням при виконанні конкретної роботи (час на заміну зношеного інструменту, підналадку обладнання, прибирання стружки тощо).

Час організаційного обслуговування витрачається на догляд за робочим місцем, пов'язаний з виконанням роботи протягом всієї зміни (затрати часу на розкладання на початку і прибирання в кінці робочої зміни інструменту, на чищення і змащування обладнання).

Час регламентованих перерв включає час на відпочинок і особисті потреби та час перерв з організаційно-технічних причин.

Час на відпочинок і особисті потреби встановлюється для підтримання нормальної працездатності та для особистої гігієни. Тривалість перерв на відпочинок залежить від умов праці.

Час регламентованих (нормованих) перерв з організаційно-технічних причин об'єктивно обумовлений характером взаємодії робітників та обладнання.

Час нерегламентованих перерв включає простої обладнання і робітників, які пов'язані з порушеннями встановленої технології та організації виробництва (неподача енергії, відсутність заготовок, креслень, інструменту, час перерв через порушення трудової дисципліни). Ці перерви не включаються до норми часу.

При встановленні норм праці та аналізі затрат робочого часу останні поділяються на нормовані та ненормовані. До перших відносяться необхідні для даних конкретних умов величини затрат основного, допоміжного часу, часу обслуговування робочого місця, на відпочинок та особисті потреби, регламентованих перерв з організаційно-технічних причин, підготовчо-заключного часу. Сумарна величина цих затрат часу на одиницю продукції носить назву **штучно-калькуляційного часу** $t_{шт.к}$:

$$t_{шт.к} = t_{шт} + T_{нз}/n = t_o + t_d + t_{об} + t_{вон} + t_{ном} + t_{нз},$$

де $t_{шт}$ — штучний час;

$T_{нз}$ — підготовчо-заключний час на партію предметів праці;

n — розмір партії;

t_o — основний час;

t_d — допоміжний час;

$t_{об}$ — час обслуговування робочого місця;

$t_{вон}$ — час на відпочинок і особисті потреби;

$t_{ном}$ — час нормованих перерв з організаційно-технічних причин;

$t_{нз}$ — підготовчо-заключний час на одиницю продукції.

Оскільки в формулі штучно-калькуляційного часу є складові, які не повторюються з кожною одиницею продукції (наприклад, $t_{об}$, $t_{вон}$), величина штучно-калькуляційного часу ($t_{шт.к}$) визначає середні затрати нормованого часу, які припадають на одиницю продукції при даній операції.

6.3.6. Загальна характеристика методів дослідження трудових процесів і затрат робочого часу

Дослідження трудових процесів проводяться для визначення структури операцій і витрат робочого часу, раціоналізації прийомів і методів праці, виявлення причин невиконання норм, нерациональних затрат і втрат робочого часу, розробки нормативних матеріалів.

При нормуванні праці найбільше значення має вирішення двох завдань, пов'язаних з дослідженням трудових процесів. Перше — це визначення фактичних затрат часу на виконання елементів операцій (трудо-вих рухів, дій, прийомів тощо), друге — встановлення структури затрат часу протягом робочої зміни або її частини.

Методи дослідження трудових процесів можуть класифікуватися за рядом ознак: за метою дослідження; кількістю об'єктів за якими ведуться спостереження; способом проведення спостереження, формою фіксації даних тощо.

Відповідно до мети дослідження виділяють наступні методи: хронометраж, фотографію робочого часу (ФРЧ), фотохронометраж.

Хронометраж слугує для аналізу прийомів праці і визначення тривалості елементів операцій, що повторюються.

Фотографія робочого часу застосовується для встановлення структури його затрат протягом робочої зміни або її частини.

Якщо при хронометражі об'єктом дослідження є елементи оперативного часу на конкретний вид продукції, то при ФРЧ фіксуються затрати часу на всі види робіт і перерв, які спостерігались протягом визначеного проміжку часу. При цьому елементи оперативного часу виділяються укрупнено (до прийомів або комплексів прийомів).

Фотохронометраж застосовується для одночасного визначення структури затрат часу і тривалості окремих елементів виробничої операції.

За кількістю об'єктів, за якими ведуться спостереження, розрізняють індивідуальні, групові, маршрутні спостереження. *Індивідуальним* вважається спостереження за одним об'єктом (робітником, верстатом); *груповим* — за декількома об'єктами. Різновидами групового спостереження є бригадне (за робітниками бригади) і багатOVERстатне (за робітниками і верстатами на багатOVERстатному робочому місці). *Маршрутним* є спостереження за об'єктом, який переміщується за визначеним маршрутом, або за декількома об'єктами, якщо вони розташовані порівняно далеко один від одного і спостерігач повинен переміщуватись між ними за відповідним маршрутом.

6.3.7. Мікроелементне нормування. Базова система мікроелементних нормативів часу

Метод хронометражного дослідження трудового процесу недостатньо точний, оскільки може припускати похибки об'єктивного характеру. Для вивчення операцій, що повторюються, потрібна більш глибока диференціація та вивчення трудового процесу.

Диференційованими називаються нормативи часу на трудові рухи, дії та прийоми. Найбільш універсальними з них є мікроелементні нормативи (на трудові рухи і дії), що дозволяють виконати детальний аналіз практично будь-якого трудового процесу і вибрати оптимальний варіант його здійснення.

Засновником мікроелементного методу дослідження і нормування трудових процесів є американський інженер Гілбрет. У 1922-1923 роках він встановив, що виконання трудових операцій складається з повторюваних рухів, з яких їм були створені системи стандартних трудових елементів, названих терблігами. Він довів, що вони можуть застосовуватися для проектування та аналізу трудових процесів.

Принцип нормування за мікроелементам в нашій країні вперше був сформульований професором В.М. Іоффе. У 1932-1933 роках у нас у країні з'явилася перша практична система мікроелементного нормування. Систему використовували в оборонній промисловості на підприємствах масового виробництва. У цій системі всі трудові рухи поділялися на дві групи: рішучі та нерішучі. Рішучі рухи не потребують контролю, обережності і здійснюються без затримки. Нерішучі рухи уповільнені настільки, щоб рука, що переміщується, наприкінці руху зайняла необхідне положення. Наступною класифікаційною ознакою в системі Іоффе є принцип поділу рухів на прості, що виконуються однією частиною тіла (рукою, пальцями), і складні (суміщені), що виконуються одночасно або з частковим суміщенням декількох частин тіла (обома руками, рукою і ногою тощо). Метод Іоффе був застосований на авіаційному заводі для розробки нормативів.

А.А. Труханов розробив інший метод нормування за мікроелементами, відмінність якого від методу Іоффе полягала в тому, що в ньому була обґрунтована єдина шкала відносних тривалостей рухів у протилежності абсолютним тривалостям, що рекомендувалися Іоффе. Труханов показав, що співвідношення між тривалостями будь-яких рухів у різних робітників залишається постійним.

У 1982 році була розроблена базова система мікроелементних нормативів часу (БСМ). В даний час застосовується велика кількість різноманітних систем мікроелементних нормативів часу. На сьогодні, наприклад, мікроелементні нормативи в США використовуються на 30 %

підприємств масового виробництва. З 1982-1983 років у нас у країні також почали використовуватися такі нормативи в умовах застосування обчислювальної техніки.

Система МТМ-1 (система виміру часу з урахуванням методів роботи) найбільш поширена за кордоном. Вона була розроблена в 40-х роках ХХ століття у США під керівництвом Мейнарда. Це система універсального призначення. Мікроелементи класифіковані головним чином за їхнім цільовим призначенням. Каталог нормативів складається з 9 таблиць, що включають 350 нормативних величин часу. Всього в системі МТМ-1 21 мікроелемент.

На основі МТМ-1 розроблені системи МТМ-2 і МТМ-3. За рахунок об'єднання рухів, скорочення чинників з урахуванням повторюваності рухів у системі МТМ-2 кількість мікроелементів скорочена до 11, а нормативних значень до 39. За оцінками закордонних спеціалістів, трудомісткість визначення норм за системою МТМ-2 приблизно в два рази нижча, ніж за МТМ-1.

Використовуються також такі системи мікроелементного нормування як Work faktor, МОДАПТС, МОСТ тощо.

Модульна система мікроелементних нормативів МОДАПТС була розроблена в 1968-1969 роках групою австралійських спеціалістів під керівництвом Хейде і є похідною від американської системи МСД, що у свою чергу побудована на основі системи МТМ. Таким чином, МОДАПТС відноситься до третього покоління систем мікроелементних нормативів часу. Система призначена для аналізу, проектування і нормування робіт у серійному виробництві. Число значень нормативів — 21. Всі мікроелементи подані у виді мнемонічних рисунків. Умовні позначення на рисунку включають сам норматив, виражений у модах (1 мод = 1/7 секунди з врахуванням часу на відпочинок, що дорівнює 10,75%, а без врахування останнього — 0,129 с. = 0,00215 хв.). Цей час відповідає тривалості руху пальця.

Зараз створюються спеціальні комп'ютеризовані варіанти систем мікроелементного нормування.

Розглянемо детальніше базову систему мікроелементних нормативів часу. Вихідними даними для розробки вітчизняної базової системи мікроелементних нормативів часу (БСМ) були затрати часу кваліфікованих робітників на виконання основних рухів та їхніх комплексів, отримані в результаті вивчення трудових процесів із застосуванням кінозйомки та відеозапису. Всього було проведено 30 тисяч спостережень на 25 підприємствах масового і багатосерійного виробництва десяти галузей промисловості.

Прийнятий темп роботи адекватний швидкості виконання базового мікроелемента «Протягнути руку з малим ступенем контролю на відс-

тань 40 см», що дорівнює 93 см/с. Цей мікроелемент був прийнятий за базовий як той, що найбільш часто зустрічається в трудових процесах.

БСМ призначена для вирішення питань організації і нормування праці на промислових підприємствах з масовим і багатосерійними типами виробництва. Їх застосування доцільне для розробки нормативів на трудові прийоми і більш великі елементи робіт, призначених для нормування праці на підприємствах. Створення нормативів на різноманітні види робіт на основі БСМ забезпечить рівну напруженість норм на роботи, виконувані в різноманітних галузях. При цьому істотно скоротяться трудомісткість і терміни створення нормативів, підвищиться рівень їхньої прогресивності і точності. Крім того, БСМ може бути використана безпосередньо при проектуванні трудового процесу і для розрахунку норм на вироби, що випускаються у великих обсягах (наприклад, виробництво автомобілів, телевізорів, приймачів тощо). Використання мікроелементних нормативів дозволить проводити більш детальний аналіз і проектування трудових процесів, вибрати найбільш раціональні методи і організацію робочого місця, поділ праці. Як показали дослідження на підприємствах, раціоналізація трудових процесів із використанням мікроелементів дозволяє підвищити продуктивність праці на складальних конвеєрних лініях на 7-12 %.

БСМ-1 (1989 р.) містить нормативні таблиці на 20 мікроелементів, у тому числі на 10 мікроелементів, що виконуються руками, 8 мікроелементів, що виконуються ногами і тулубом, і 2 мікроелементи, що виконуються очима.

Мікроелемент — простий елемент ручної операції, що представляє собою закінчену дію, яка характеризується єдністю цільової настанови, постійним складом взаємодіючих об'єктів і складається з одного трудового руху (їхнього комплексу), що виконується безупинно.

Залежно від способу виконання мікроелементи поділяються на види і різновиди. Всього в системі передбачено 22 види і 50 різновидів. Час визначається за таблицями без проведення додаткових логічних або математичних операцій. Значення чинників у таблиці розраховані таким чином, щоб значення часу, що відповідають суміжним значенням чинників, відрізнялися на 10 %. Для кожного інтервалу значень чинників розраховане середнє значення часу. Таким чином, помилка табличних значень не перевищує 5 %. При користуванні таблицями відпадає необхідність інтерполяції.

Системи мікроелементних нормативів часу містять поряд із таблицями формули залежності часу виконання мікроелементів від чинників, що призначені для розрахунків на комп'ютерній техніці, тобто передбачається механізація наступних розрахунків. У БСМ використана степенева форма нормативних залежностей.

На основі БСМ розроблений ряд нормативних залежностей для визначення часу на типові комплекси рухів і трудові прийоми, що є загальними для усіх видів робіт. Виділені два класи комплексів рухів: у зоні досяжності рук і поза зоною їхньої досяжності. Кожен клас розбитий на групи трудових дій і прийомів: «взяти предмет», «встановити предмет на площину», «встановити предмет на вал (в отвір)», «роз'єднати», «повернути предмет», «натиснути кнопку», «натиснути педаль». На їхній основі створюються галузеві нормативи часу виконання трудових прийомів і комплексів прийомів з урахуванням галузевої специфіки. Робота виконується за допомогою автоматизованої системи розробки нормативів часу.

Системи нормування на основі мікроелементів знаходять застосування при проектуванні трудових процесів, розробці нової технології, аналізі та раціоналізації існуючих методів роботи, розробці нормативів допоміжного часу, виборі найбільш раціональних методів роботи, нормуванні і встановленні норм праці, навчанні робітників раціональним методам виконання роботи.



Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань

1. Дайте визначення нормування праці, як виду управлінської діяльності.
2. Охарактеризуйте об'єкт нормування праці.
3. Які види затрат і результатів праці Ви знаєте?
4. Що розуміють під методом праці? Наведіть приклади.
5. Розкрийте взаємозв'язок організації та нормування праці.
6. Охарактеризуйте основні напрямки організації праці.
7. Які основні види норм праці Ви знаєте?
8. Розкрийте поняття методу нормування праці та наведіть їх класифікацію.
9. Охарактеризуйте аналітичні та сумарні методи нормування.
10. Розкрийте класифікацію нормативних матеріалів для нормування праці.
11. Наведіть класифікацію затрат робочого часу та охарактеризуйте окремі складові норми штучно-калькуляційного часу.
12. Надайте загальну характеристику методів дослідження трудових процесів.
13. Яка галузь застосування мікроелементного нормування?

- 7.1. Сутність проектного підходу до управління організацією
7.2. Планування проектів. Поопераційний перелік робіт
7.3. Методи сітьового планування: переваги та недоліки



Ключові терміни і поняття: проект; проектний підхід; класифікація проектів; управління проектом; планування проектів; відособлений, матричний та функціональний проекти; графік Ганта; методи сітьового планування; метод оцінки та перегляду програм (PERT); метод критичного шляху (CPM).

7.1. Сутність проектного підходу до управління організацією

Майже всі організації розробляють великі та складні проекти. Будівельні компанії прокладають швидкісні магістралі, що потребують завершення тисяч дорогих операцій. Державні агентства створюють дорогі комп'ютери з антивірусними і протижучковими пристроями, витрачаючи місяці підготовки для поступового введення у виробничий процес цього нового обладнання. На суднобудівній верфі потрібно здійснити десятки тисяч робіт при будівництві океанського буксира. Нафтоочишувальний комплекс, близький до стану закриття для проведення капітального ремонту, зіштовхується з астрономічними витратами, якщо з яких-небудь причин цей ремонт не можна відкласти чи відмовитися від нього.

Майже повсюдно у всіх галузях індустрії стурбовані тим, яким чином управляти такими довгостроковими проектами, щоб виконувати їх найбільш ефективно. Великі, часто одноразові проекти викликають певні труднощі в операційних менеджерів. Ставки дуже високі: значні кошти можуть бути запущені в справу даремно внаслідок недосконалого планування проектів. Переноси термінів окремих етапів відбуваються в результаті складання неякісних розкладів робіт. З цих причин компанії стають банкрутами, оскільки не в змозі контролювати розвиток проекту.

Таким чином, багато менеджерів займаються управлінням проектами. Така необхідність у межах операційного менеджменту може виникнути, наприклад, при створенні нових потужностей чи технологічних процесів. Управління проектами є основною формою планування та контролю поточної діяльності підприємства. У маркетингу до проектів належить здійснення аналізу попиту, просування нового продукту на ринок, кампанія зі збільшення обсягу продажу тощо.

Проект можна визначити як послідовність взаємопов'язаних операцій, спрямованих, як правило, на досягнення конкретного значного результату протягом заданого часу при встановлених ресурсних обмеженнях.

До основних ознак проекту можна віднести: можливість зміни комплексу заходів, неповторність, обмеженість у часі та обмеженість ресурсів.

Можливість зміни комплексу заходів означає, що реалізація проекту завжди пов'язана зі змінами в будь-якій системі і є цілеспрямованим її перетворенням з наявного стану на бажаний, який визначено метою проекту. Під метою проекту розуміють бажаний та обґрунтований результат, що має бути досягнутий у межах певного строку і при заданих умовах реалізації проекту. Формулювання мети проекту передбачає обґрунтування завдання, що потребує:

- визначення результатів діяльності на певний строк;
- кількісної оцінки результатів цієї діяльності;
- доведення, що ці результати можуть бути досягнуті;
- означення умов, за яких ці результати можуть бути досягнуті.

Неповторність або специфічність означає, що заходи, які необхідно здійснити для реалізації проекту, мають такий рівень інновацій, комплексності та структурованості, що завдяки ним можна відрізнити один проект від іншого.

Обмеженість у часі означає, що будь-який проект має термін початку і термін завершення.

Обмеженість ресурсів означає, що будь-який проект має свій обсяг матеріальних, людських та фінансових ресурсів, які використовуються за встановленим і лімітованим бюджетом.

Існує величезна різноманітність проектів. Їх можна класифікувати за різними критеріями (табл. 7.1) [47].

Таблиця 7.1

КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОЕКТІВ

Ознака	Характеристика
За масштабами	Дрібні, середні, великі, надвеликі (менше 10 млн дол. — дрібні; 10–50 млн дол. — середні; 50–100 млн дол. — великі; понад 100 млн дол. — надвеликі)
За складністю	Монопроекти — окремі проекти певного виду та масштабу з відносно невеликими витратами та строками реалізації. Мультипроект — це комплексний проект, який складається з кількох монопроектів і потребує багатопроектного управління. Мегапроект — це комплексний проект, який складається з декількох моно- та мультипроектів, об'єднаних однією метою
За якістю	Проекти звичайної якості та бездефектні. Вартість бездефектних проектів може бути досить значною

Закінчення табл. 7.1

Ознака	Характеристика
За тривалістю	Короткострокові — від кількох днів до 2–3-х років. Середньострокові — 3–5 років. Довгострокові — понад 5 років
За характером та сферою діяльності	Промислові; проекти дослідження та розвитку; організаційні; економічні та соціальні; проекти, що реалізуються у межах операційно-виробничої діяльності
Промислові проекти	Проекти, спрямовані на випуск та продаж нових продуктів. Вони пов'язані зазвичай з будівництвом споруд, удосконаленням технологій, розширенням присутності на ринку тощо
Проекти дослідження та розвитку	Зосереджені на науково-дослідній діяльності; розробці програмних засобів опрацювання інформації; нових матеріалів та конструкцій тощо
Організаційні проекти	Спрямовані на реформування системи управління; створення нової організації; проведення конференцій, семінарів тощо
Економічні проекти	Мають на меті приватизацію державних підприємств; розвиток фінансового ринку; реформування системи оподаткування тощо
Соціальні проекти	Пов'язані з реформуванням системи соціального захисту, охорони здоров'я; подоланням наслідків природних, економічних та соціальних потрясінь та іншими чинниками соціального характеру
Проекти операційно-виробничих систем	Пов'язані з реалізацією конкретних операцій і робіт, для яких потрібні досить тривалі терміни виконання і які «не вписуються» в нормальний режим управління операційною системою

Основна вимога до всіх проектів — забезпечити їх чітку керованість, управління ними.

Учасниками проекту є юридичні та фізичні особи, які зобов'язані виконати певні дії, передбачені проектом, та інтереси яких будуть задіяні при реалізації проекту. До основних учасників проекту можуть належати: ініціатор проекту; замовник (власник); інвестор; керівник проекту, команда проекту; генеральний конструктор, проектувальники; генеральний підрядник, субпідрядники; постачальники; юридичні, консалтингові, інжинірингові компанії; органи влади; власник земельної ділянки; населення; покупці кінцевої продукції; конкуренти; інші зацікавлені сторони.

Проектний підхід в наші дні став нормою роботи багатьох організацій. Він полягає у формуванні групи з високою ступенем мотивації для роботи над конкретним проектом і використанні новітніх комп'ютерних програм, спеціально призначених для управління проектами.

Сьогодні планування та реалізація проектів з використанням спеціальних методів та інструментів для їх управління є невід'ємною частиною професійних обов'язків менеджерів приватних і державних організацій. Стосовно організаційних структур варто зазначити, що на виконанні окремих проектів і програм заснована діяльність як невеликих підприємств, так і гігантських компаній.

При плануванні проектів вся проблема охоплюється в цілому. При управлінні проектами важливого значення окрім технічних аспектів (складання сіткових графіків та знаходження критичного шляху) набуває власне менеджмент у цьому процесі. Успіх будь-якого проекту значною мірою залежить від того, як працює проектна група, наскільки якісно організована її робота та керівництво проектом.

Управління проектом можна описати як процедуру планування, розподілу та регулювання ресурсів (трудових, матеріальних і обладнання) з урахуванням всіх обмежень даного проекту (технічних, бюджетних і часових) [83].

Управління проектами полягає у виконанні наступних правил:

- 1) кожен працівник повинен працювати все краще і краще;
- 2) керівники проектів для досягнення успіху повинні точно знати методи та засоби реалізації проектів;
- 3) найкращий спосіб для керівництва проектом стимулювати ефективність полягає в тому, щоб приводити настільки вражаючі позитивні приклади, що інші люди просто не зможуть працювати гірше;
- 4) успішне управління проектом — найбільш простий спосіб довести людям, які ухвалюють відповідні рішення, що ви гідні підвищення по службі;
- 5) здібності, необхідні для правильної організації та успішної реалізації проектів стануть в нагоді й при виконанні інших професійних обов'язків;
- 6) робота над проектом часто «маскується» виразом «робота в команді». Якщо ви в певний момент виявили, що працюєте в групі людей або навіть керуєте ними знайте, що ви, ймовірно, разом з іншими працюєте над реалізацією певного проекту;
- 7) досить прийняти одно-два неправильних рішення, і ваша репутація постраждає настільки, що потенційні учасники наступних етапів проекту відмовляться від співпраці з вами;
- 8) за рідкісним виключенням всі ініціатори проектів перекладають відповідальність за недоліки в їх реалізації на погане управління;
- 9) організації, що знаходяться на перехідному етапі (наприклад, в процесі оновлення виробництва, скорочення обсягів тощо), залежатимуть від проектів та їх керівників при виконанні навіть тих операцій, які раніше виконувалися їх підрозділами;

10) організації, які почали реалізацію нашвидкуруч спланованого проекту з поганим керівництвом, ослабляють себе і піддають небезпеці звільнення своїх працівників, оскільки при цьому вони даремно витрачають свої дорогоцінні ресурси.

7.2. Планування проектів. Поопераційний перелік робіт

Проекти зазвичай розглядаються як самостійний процес, однак на практиці багато проектів можуть повторюватись і просто переноситись в інші умови або на інші види продукції, чим досягається зовсім інший результат. Наприклад, підприємство, що випускає продукцію невеликими партіями (літаки, локомотиви, потужні комп'ютери), може розглядати свою діяльність як роботу над окремими проектами. Поряд з цим планування проектів може передбачати створення всередині підприємства відповідних проектних організацій для виконання робіт, які виходять за межі звичайного управління операційною системою. Склад виконавців проекту тимчасово призначається для здійснення проекту і доводиться до відома про результати роботи на верхній рівень управління. Керівники проектів отримують можливість користуватися широкою інформацією на підприємстві та контролювати хід виконання проекту.

Кожний проект починається зі складання *переліку робіт (Statement Of Work — SOW)*. Зазвичай це короткий опис основних завдань проекту з переліком всіх операцій, які повинні бути виконані, дат початку та закінчення цих операцій. До переліку робіт також включають вимоги до бюджету на кожному етапі проекту і список письмових звітів, які повинні надаватись по ходу його реалізації.

Наступним елементом, що вводиться в проект, є *робоче завдання (Task)*. На його виконання відводиться не більше декількох місяців і виконується воно однією групою. Іноді, якщо виникає необхідність представити проект більш детально, завдання розбивається на декілька *підзавдань (Subtask)*.

Пакетом робіт (Work Package) називають набір операцій, що об'єднані в одну групу і виконуються одним організаційним підрозділом. Цей елемент також входить до загальної структури проекту: в ньому представлено опис операцій, які повинні бути виконані в межах даного пакета робіт, вказують дати їх початку і закінчення, наводяться бюджетні вимоги і критерії ефективності, а також виділяються етапи робіт, що виконуються в певні періоди часу. Типовими етапами є конструкторська розробка, виготовлення дослідного зразка, закінчення ви-

пробувань дослідного зразка, виготовлення та приймання дослідної партії.

Структура робіт проекту (Work Breakdown Structure — WBDS) — це ієрархія проектних завдань, підзавдань і пакетів робіт. Виконання одного або декількох підзавдань приводить до виконання завдання; виконання всіх завдань означає закінчення проекту. Дана структура відображена на наведеній нижче схемі (рис. 7.1) [83].

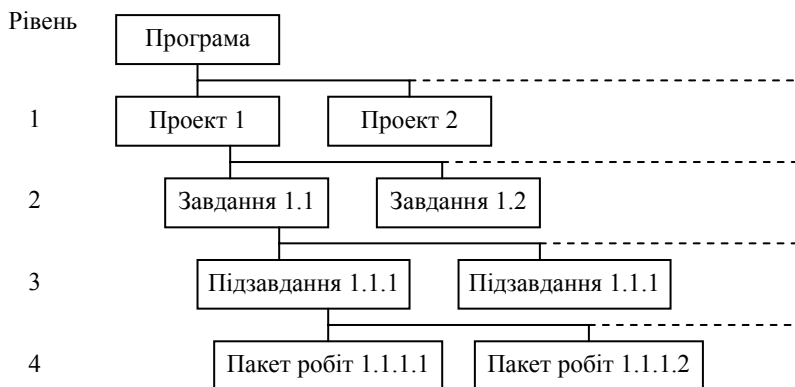


Рис. 7.1. Структура робіт проекту

Для якісної розробки структури робіт проекту, рекомендується дотримуватись наступних рекомендацій:

- прагнути до того, щоб над виконанням кожного елемента структури можна було працювати незалежно від інших;
- слідкувати за тим, щоб розміри елементів структури дозволяли ефективно ними управляти;
- необхідно чітко розподілити повноваження, пов'язані з виконанням кожного елемента проекту;
- контролювати хід виконання проекту;
- забезпечити всіма необхідними ресурсами.

Перед тим, як приступити до реалізації проекту, вищий управлінський персонал повинен вирішити, яка з трьох організаційних структур буде виконуватися для прив'язки даного проекту до організаційної структури фірми: *відособлений, матричний або функціональний проект*.

Якщо, наприклад, вибирається матрична форма, то різні проекти (рядки матриць) запозичують ресурси з різних функціональних зон (стовпців). Далі керівникам слід ухвалити рішення, яка саме матриця використовуватиметься: слабка, збалансована або жорстка. Таким чи-

ном визначається, яким ступенем повноважень будуть наділені менеджери проекту відносно функціональних менеджерів, з якими вони спільно ухвалюють рішення. Вище керівництво підприємства повинне також уважно ознайомитися з персональною характеристикою майбутнього керівника проекту [83]. Далі ми докладніше обговоримо переваги і недоліки всіх трьох згаданих вище форм організаційних структур проекту.

Розглянемо основні характеристики та ознаки відособленого проекту. Багато науковців та практиків передрікають, що в найближчому майбутньому переважна частина роботи, що виконується в світі, буде відноситись до розумової праці, якою на напівпостійній основі будуть займатися невеликі групи фахівців, націлені на реалізацію конкретних проектів. Кожна така група стане свого роду автономним підприємницьким центром з певними можливостями. Постійне прагнення до високої швидкості роботи і гнучкості в таких групах неодмінно призведе до повного вимирання ієрархічних управлінських структур, на яких вихувалися наші попередники та ми. Таким чином, з трьох основних організаційних структур найбільш життєздатний так званий **відособлений проєкт (Pure Project)**, основною характеристикою якого є те, що над конкретним проєктом постійно працює самостійна група фахівців [83].

Переваги такого проєкту наступні:

- менеджер проєкту одержує всі повноваження, пов'язані з його реалізацією;
- члени групи звітують перед одним керівником, їм не доводиться турбуватися про прояв відданості та вірності функціональному менеджеру;
- процедура обміну думками значно скорочується, внаслідок чого рішення ухвалюються набагато швидше.

Такі поняття, як командна гордість, мотивація і відданість справі, набувають дуже великого значення.

Недоліки:

- дублювання ресурсів. Устаткування і персонал не використовуються в різних проєктах;
- ігноруються організаційні цілі та політика підприємства, оскільки члени груп часто як психологічно, так і фізично переміщуються з одного підрозділу в інший.
- внаслідок ослаблення зв'язку функціональних підрозділів підприємство запізнюється з освоєнням нових технологій;
- оскільки члени груп не мають «рідної» функціональної зони, їх турбує, що вони робитимуть після завершення проєкту, що нерідко приводить до затягування термінів його виконання.

Повною протилежністю попередній організаційній структурі є **функціональний проєкт (Functional Project)**. Він характеризується тим, що проєкт здійснюється в існуючих функціональних підрозділах [83].

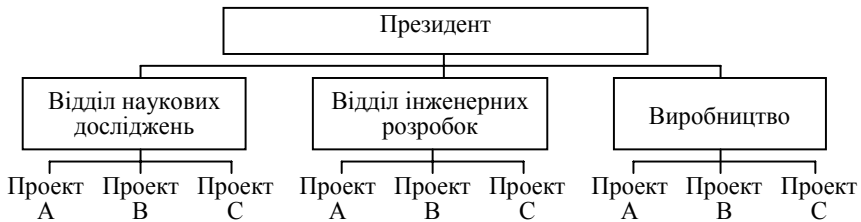


Рис. 7.2. Структура функціонального проекту

Переваги:

- члени проектної групи можуть одночасно працювати над декількома проектами;
- технічний досвід зберігається в межах конкретної функціональної зони, навіть якщо учасник проекту покидав групу або звільняється з організації;
- функціональна зона залишається «рідною» для учасників проектної групи навіть після реалізації проекту. Функціональні фахівці можуть просуватися вгору по службі;
- в результаті насиченості групи високопрофесійними фахівцями з декількох функціональних зон підвищується ефективність вирішення різних технічних проблем, пов'язаних з проектом.

Недоліки:

- аспектам проекту, не пов'язаним безпосередньо з конкретною функціональною зоною, приділяється недостатньо уваги;
- мотивація командної роботи часто дуже слабка;
- потреби клієнта носять вторинний характер, реакція на них сповільнена.

Класична **матрична організаційна форма** характеризується тим, що в ній об'єднуються якості структур як *відособленого*, так і *функціонального проектів*. У кожному такому проекті задіяні люди з різних функціональних зон (рис. 7.3). Менеджер проекту (Project Manager — РМ) приймає рішення щодо того, які завдання і коли повинні виконуватися, а функціональні менеджери вирішують які саме люди займатимуться цією роботою та які технологічні прийоми слід застосовувати [83].

Переваги:

- Посилюється взаємозв'язок між різними функціональними підрозділами.
- Менеджер проекту несе відповідальність за його успішну реалізацію.
- Дублювання ресурсів зводиться до мінімуму.
- Функціональна зона залишається «рідною» для членів проектної групи навіть після завершення проекту, тому вони менш стурбовані

свою долю після його закінчення, чим при такій організаційній структурі, як відособлений проект.

– Діяльність по реалізації проекту узгоджується з політикою основної організації, що підсилює підтримку проекту.

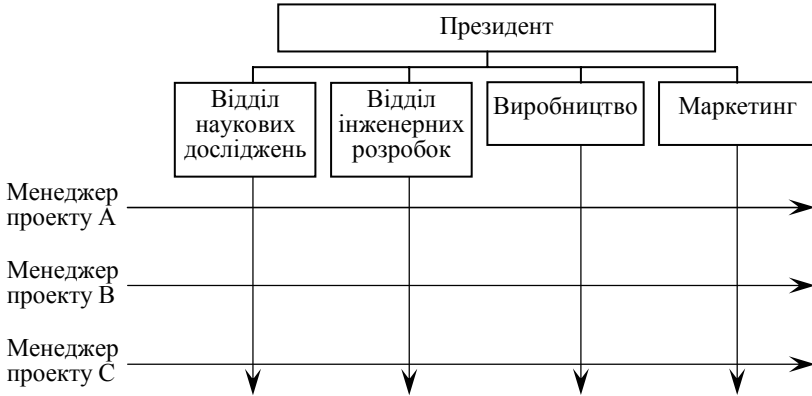


Рис. 7.3. Структура матричного проекту

Недоліки:

З'являються два керівники, і часто думка функціонального менеджера вислуховується в першу чергу в порівнянні з думкою менеджера проекту. При такій ситуації, крім усього іншого, важко сказати, хто з них важливіше для просування конкретної людини по службі.

– Проект приречений на невдачу, якщо менеджер проекту позбавлений таланту успішно вести переговори.

– Певну небезпеку таїть в собі те, що менеджери проектів прагнуть мати запас ресурсів для своїх проектів, завдаючи тим самим шкоди іншим програмам компанії.

Зверніть увагу, що, незалежно від того, яка саме з трьох організаційних структур вибрана, безпосередній контакт із замовником здійснюється через менеджера проекту. Слід пам'ятати, що взаємодія і швидкість реакції на запити споживача різко підвищуються, якщо за успіх проекту відповідає одна людина.

Міністерство оборони США, яке одним з перших застосувало в своїй роботі принцип управління проектами, свого часу розробило велику кількість зручних стандартних форм для контролю ходу робіт. Багато з них у вихідному або модифікованому вигляді широко використовувалися фірмами, що займаються управлінням проектами. Проте з тих давніх пір було створено велику кількість графічних комп'ютерних про-

грам, завдяки яким керівництво підприємств, замовники та менеджери проектів дістали можливість вибирати найрізноманітніші варіанти представлення процесу контролю за ходом проекту.

Наприклад на рис. 7.4 представлено приклад графіка Гантта (Gantt Chart), на якому відображається час початку та закінчення кожної операції проекту та послідовність виконання цих операцій. Так, наприклад, операції «довгострокові закупівлі» та «розробка технології» не залежать одна від одної та можуть виконуватися одночасно. Все ж таки решта операцій повинна слідувати одна за одною, в порядку, вказаному на графіку [83].

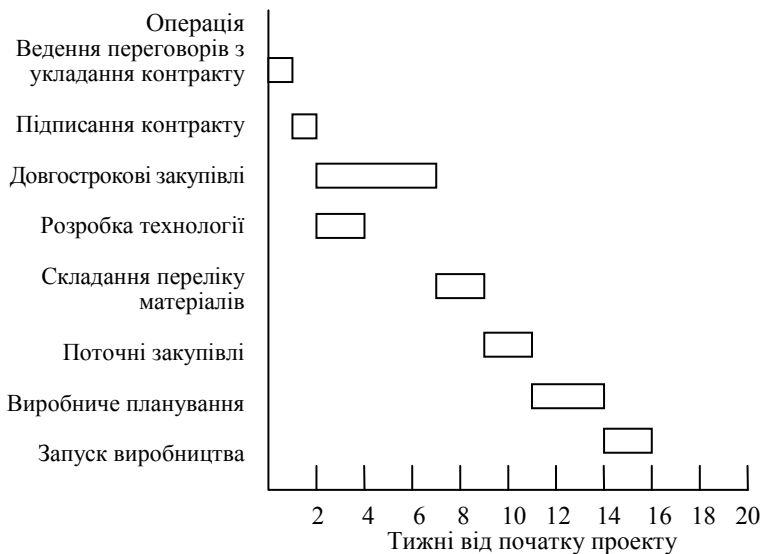


Рис. 7.4. Графік Гантта

Таким чином, графік Гантта дозволяє «прив'язати» операції до часу. Проте в проектах з кількістю операцій 25-30, графік виявляється дуже громіздким для візуального сприйняття. Крім того, графік Гантта не має в своєму розпорядженні прямої процедури для визначення критичного шляху, але, не дивлячись на ряд таких недоліків, він має величезне практичне значення.

Реальна діяльність при управлінні проектом починається відразу після його старту. Фактичний хід неодмінно відрізнятиметься від початкового, запланованого порядку. За допомогою комп'ютерної техніки можна розробити декілька варіантів планів і з ними порівнювати фак-

тичні результати на конкретну дату кожного місяця. За допомогою графіка Гантта можна просто і швидко виявляти будь-які відхилення, накладаючи поточний графік виконання проекту на результатний. Можна скористатися також й електронними таблицями, в які вводиться та ж сама інформація. В цьому випадку відхилення поточних дат початку та закінчення операцій від планових також будуть очевидні, а для того, щоб виділити тільки ті завдання, закінчення яких по графіку відкладене на дату, пізніше ніж по первинному плану, можна скористатися «ковзаючим фільтром», який тимчасово виключає з контролю виконані завдання.

Управління з використанням методу виключення можна також використовувати при визначенні розбіжностей між бюджетними та фактичними витратами.

7.3. Методи сітьового планування: переваги та недоліки

Поняття сітьового графіка відноситься до набору графічних методів, що використовуються при плануванні ходу проекту і спостереженні за ним. Для будь-якого типу проекту основними чинниками є час, витрати і наявність ресурсів. Сітьові методи були розроблені для планування і відстежування всіх цих чинників як окремо, так і в різних комбінаціях.

Найбільш відомими методами складання сітьового графіка є *PERT* (*Program Evaluation And Review Technique — метод оцінки та перегляду програм*) і *CPM* (*Critical Path Method — метод критичного шляху*). Обидва вони розроблені в 50-х роках. Метод *PERT* був створений в 1958 році під егідою Управління спеціальних проектів ВМС США (U.S. Navy Special Projects Office) як інструмент для складання графіка і контролю за ходом робіт при розробці ракет Polaris. *CPM* є дітищем учених Дж.І. Келлі (J.E. Kelly, компанія *Remington-Rand*) і М.Р. Уокера (M.R. Walker, компанія *Du Pont*), його створення відноситься до 1957 року. Даний метод спочатку використовувався як допоміжний інструмент, що застосовувався при складанні графіків проведення технічного обслуговування на хімічних заводах [83].

В сучасному світі, наприклад, у компанії Boeing методи ефективно-го управління проектами відігравали надзвичайно важливу роль як в процесі розробки складально-монтажної схеми 777, так і при календарному плануванні робіт і у виробничому процесі. 20% літаків моделі 777 будуються в Японії, а комплектуючі поставляються іншими країнами: Австралією (рульове управління), Північною Ірландією та Сінгапуром (передні

опори шасі), Коресю (закінцівки крила), Бразилією (складання закінцівок крила і хвостового оперення) та Італією (зовнішні закрилки) [83].

Використовуючи згадані вище методи, легко представити проект в графічній формі. Його окремі завдання зв'язуються між собою таким чином, щоб основна увага була зосереджена на найважливіших для виконання проекту моментах.

Структура *PERT* і *CPM* складається з шести кроків. Процедура наступна:

- 1) визначити проект і всі його основні роботи або завдання;
- 2) установити всі зв'язки між роботами: визначити, які роботи повинні передувати і які повинні слідувати за розглянутими роботами;
- 3) розробити мережу, що містить усі роботи;
- 4) визначити час і грошові витрати, що відносяться до кожної роботи;
- 5) розрахувати найдовший шлях на мережі від початку виконання проекту до його закінчення (він називається *критичним шляхом*);
- 6) використовувати мережу для реалізації плану, розкладу виконання робіт, управління і контролю за розвитком проекту.

Крок 5 — визначення *критичного шляху* — є важливою частиною контролювання проекту. Роботи на критичному шляху представляють завдання, затримка у вирішенні яких приводить до затримки виконання проекту. Менеджери користуються гнучкістю управління проектом за допомогою робіт, які лежать на некритичних шляхах, що допускають у відомих межах можливість здійснювати зміни в плануванні, розкладі виконання робіт та перерозподілі людських і грошових ресурсів.

У своїх базових формах методи *PERT* і *CPM* були призначені для визначення найбільш тривалого за часом шляху в послідовності робіт (критичного шляху), який стає основою при плануванні і контролі за ходом виконання проекту. Для графічного відображення цієї послідовності в обох методах застосовуються лінії зі стрілками та вузли. Хоча *PERT* і *CPM* трохи розрізняються за термінологією та у побудові мережі, їхні методи однакові. Більш того, аналіз, що використовується в обох методах, дуже схожий.

Спочатку *PERT* і *CPM* відрізнялися між собою тим, що в сітьовому графіку *PERT* операція позначалася стрілкою, а в *CPM* — вузлом (кружком). Існувала ще одна відмінність: у *PERT* використовувалися три типу оцінки тривалості операцій (оптимістична, песимістична і найбільш вірогідна), а в *CPM* — тільки якнайкраща. Ці відмінності пояснюються тим, що метод *PERT* розроблявся для роботи з складними проектами, які характеризуються високим ступенем невизначеності, а *CPM* — для складання графіків рутинних операцій, пов'язаних із заводським технічним обслуговуванням. За довгі роки існування цих двох методів відмінності між ними стерлися оскільки користувачі *CPM* по-

чали також застосовувати три оцінки тривалості операцій, а у сітєвих графіках *PERT* операції нерідко позначаються вузлами [83].

PERT/COST є методом, який поєднує переваги обох (*PERT* і *CPM*) методів. Застосування методів *PERT* і *CPM* надзвичайно важливо, оскільки вони можуть допомогти відповісти на питання про проект, що складається з тисяч робіт:

- 1) Коли буде завершений проект у цілому?
- 2) Які роботи чи задачі є критичними в проекті? Затримка у виконанні яких робіт визначає затримку в виконанні проекту в цілому?
- 3) Які роботи не є критичними? Ті, котрі можуть протікати повільніше, без затримки завершення проекту в цілому?
- 4) Яка імовірність того, що проект буде завершений до конкретної дати?
- 5) Щодо будь-якої дати можна одержати відповідь: виконується проект відповідно до розкладу, відстає від розкладу чи випереджає розклад?
- 6) На будь-яку дату можна одержати відповідь: чи витрачаються гроші у відповідності з кошторисом на проект, витрачено менше передбачених засобів чи витрати перевершують те, що передбачено системою?
- 7) Чи досить ресурсів, щоб закінчити проект вчасно?
- 8) Якщо проект має бути закінчений у більш короткий термін, яким є шлях, що забезпечує його завершення з найменшими витратами?

Таким чином, основне завдання управління із застосуванням методу критичного шляху при плануванні та виконанні проектів полягає не тільки в тому, щоб визначити певну послідовність, в якій повинні виконуватися ті або інші групи робіт. За допомогою цього методу можна намітити ланцюг робіт, на виконання яких буде потрібно найбільший час, що дозволить визначити, в якому місці реалізації проекту найбільш важливо зробити все можливе, щоб не допустити затримки виконання проекту.

Якщо в ході робіт одночасно виникає два так звані вузьких місця, в першу чергу необхідно приділити увагу тому, яке було враховане при складанні графіка критичного шляху, і зробити це перш, ніж дана ситуація спричинить цілий ряд відстрочень, які зрештою приведуть до затримки закінчення всього проекту. При цьому друга проблемна ділянка, не включена в критичний шлях, цілком може почекати до кращих часів.

При практичному використанні інформаційних систем для управління проектами досить широко застосовуються різного роду програмні продукти, що дозволяють суттєво підвищити швидкість виконання всіх процесів, пов'язаних з управлінням проектами.

У 90-х роках спостерігався різкий сплеск інтересу до методів і концепцій управління проектами, який супроводжувався значним зростанням пропозиції спеціального програмного забезпечення. Двадцять років тому існували лише декілька пакетів таких програм, а на сьогодні роз-

роблено понад 100 інформаційних систем для управління проектами, і застосування їх росте в геометричній прогресії. Сьогодні серед відповідного програмного забезпечення досить популярними є Microsoft Project for Windows, Primavera Project Planner, Time Line, Project Scheduler, Milestone, Schedule Publisher, Texim Project.

Програма Microsoft Project розповсюджується з електронним навчальним посібником, що є однією з причин її величезної популярності серед менеджерів, що управляють проектами середньої величини. Даний пакет дозволяє складати графіки витрачання ресурсів, розподіляти ресурси по рівнях і між операціями, а також здійснювати контроль витрат і створювати графіки і звіти, повністю готові до використання.

Для складання графіка виконання проекту доцільно скористатися програмою Milestone, Etc. компанії Kidasa. Створені з її допомогою графіки Гантта здатні відображати навіть взаємозалежність між операціями в процесі розгортання проекту, і, якщо в ході реалізації проекту графіки потребують оновлення, дані про початок і закінчення операцій в них легко замінюються новими.

При роботі над дуже великими проектами або навіть програмами, що складаються з декількох проектів, частіше за інших використовується програма Primavera Project Planner. Вона, зокрема використовувалась для управління багатомільйонним проектом відновлення Центру світової торгівлі, зруйнованого терористами. Програма аналізу ризику для казино Монте-Карло, також створена компанією Primavera, використовувалась для визначення того, яким часом і сумами слід ризикувати при різних допущеннях [83].

Серед основних джерел фінансування проектів можна виділити наступні:

— власні фінансові кошти (прибуток, амортизаційні відрахування, кошти, які виплачують страхові органи як відшкодування), а також інші види активів (основні фонди, земельні ділянки тощо) і залучених коштів (кошти від продажу акцій, добродійні чи інші внески, кошти, які виділяють вищі за рівнем холдингові чи акціонерні компанії, промислово-фінансові групи на безоплатній або пільговій основі);

— асигнування з державного, регіональних і місцевих бюджетів, фонду підтримки підприємництва, надані на безоплатній основі;

— іноземні інвестиції, надані у формі фінансової чи іншої участі у статутному капіталі спільних підприємств, а також у формі прямих грошових внесків міжнародних організацій і фінансових установ, держав, підприємств та організацій різних форм власності;

— різні форми позикових коштів, зокрема кредити, надані державою на зворотній основі; кредити іноземних інвесторів; облігаційні по-

зики; кредити банків, інвестиційних фондів і компаній, страхових товариств, пенсійних фондів; векселі тощо.

Важливою складовою успішної реалізації проекту є планування витрат на проєкт. Усі учасники проєкту — постачальники, банки, підрядчики — повинні враховувати вартісні показники проєкту при плануванні власної діяльності. Для цього застосовується кошторис проєкту. Під *кошторисом* розуміють комплекс документальних розрахунків, необхідних для визначення розміру витрат на проєкт. Кошторис виконує подвійну функцію: з одного боку це документ, що визначає вартість проєкту, а з іншого — це інструмент для контролю та аналізу витрат коштів і ресурсів на проєкт [53].

Наприкінці даного розділу доцільно ще раз підкреслити важливість колективної або групової роботи. Ефективне управління проєктами є більш складним процесом, ніж просте використання сітьових графіків. Воно потребує чіткого розподілу відповідальності за виконання тих або інших робіт, чіткої системи своєчасної подачі звітів про хід проєкту та ефективного управління персоналом.



Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань

1. Розкрийте сутність проєктного підходу до управління операційною системою.
2. Як класифікують проєкти?
3. Наведіть визначення управління проєктом та розкрийте його сутність.
4. Охарактеризуйте сутність та етапи планування проєктів.
5. Визначте зміст та завдання етапів планування проєктів.
6. Охарактеризуйте відособлений проєкт.
7. Якими ознаками характеризується функціональний проєкт?
8. Розкрийте сутність матричного проєкту, опишіть його переваги та недоліки.
9. У чому полягає технологія складання графіка Гантта?
10. Назвіть основні методи сітьового планування.
11. Встановіть значення методів сітьового планування в управлінні проєктами.
12. Розкрийте сутність методу оцінки та перегляду програм (PERT).
13. Охарактеризуйте метод критичного шляху (CPM).
14. Наведіть стислу характеристику сучасних інформаційних систем для управління проєктами.

- 8.1. Проблема якості продукції на сучасному етапі
- 8.2. Стислий огляд виникнення і розвитку управління якістю
- 8.3. Поняття, значення та фактори забезпечення якості товарів
- 8.4. Основні підходи щодо управління якістю
- 8.5. Поняття системи якості
- 8.6. Організаційно-методичні основи сучасних систем управління якістю
- 8.7. Основні засади концепції загального менеджменту якості (TQM)



Ключові терміни і поняття: якість продукції; показники якості; управління якістю; забезпечення якості; фактори забезпечення якості; система якості; «петля якості»; коло Демінга; стандарти якості; стандарти ISO 9000; процесний підхід; загальний менеджмент якості (TQM).

8.1. Проблема якості продукції на сучасному етапі

Останнім часом ми усе частіше і частіше зустрічаємося з такими поняттями як якість, надійність, конкурентноздатність і безпека продукції, говоримо про сертифікацію продукції, потребуємо дотримання Закону України «Про захист прав споживачів» [2].

Все це свідчить про зміну нашого ставлення до якості товарів і послуг, причому не тільки як споживачів, але і як виробників. І це зрозуміло: у ринкових умовах ніякі інвестиції не врятують підприємство, якщо воно не зможе забезпечити конкурентноздатність своєї продукції або послуг. Основою конкурентноздатності є якість. І хоча, крім якості, у конкурентноздатність входить ціна, терміни постачання, гарантії, сервісне обслуговування та ряд інших, саме якості віддають перевагу покупці та замовники при виборі продукції.

Для забезпечення якості потрібна не тільки відповідна матеріальна база і зацікавлений, кваліфікований персонал, але й чітке управління якістю. Звідси такий підвищений інтерес до управління якістю з боку підприємств, що усвідомили істину: не можна розраховувати на стабільне забезпечення якості продукції без упровадження системи в роботі з якості (системи якості), що відповідає сучасному рівню організації робіт у цій області.

Конкурентноспроможна продукція забезпечує конкурентноздатність підприємств, а це здійснює позитивний вплив на розвиток економіки в цілому. Так що якість продукції — це не просто часткова проблема для

окремих виробників. Вона неминуче виростає в загальнонаціональну проблему якості життя населення. І найбільш наочно це можна бачити на прикладі післявоєнного економічного розвитку Японії, що стала визнаним лідером в області якості.

Крім забезпечення конкурентноздатності, випуск добротної продукції диктується необхідністю забезпечення її безпеки й екологічної чистоти, що контролюється державними органами на основі спеціальних законів. Держава в особі Держнагляду вправі змусити підприємство забезпечити необхідну якість продукції, щоб виключити такі катастрофи, як Чорнобильська, максимально знизити можливість аварій на шахтах, морському, трубопроводному, залізничному та авіаційному транспорті, запобігти можливості отруєння людей харчовими продуктами. Продукція й технологія повинні бути безпечні для населення і не завдавати шкоди навколишньому середовищу з вини тих, хто не хоче або не може забезпечити необхідну якість.

Так що, якщо підприємство не хоче сплачувати штрафні санкції за шкоду, що наноситься здоров'ю людей і навколишньому середовищу, якщо воно хоче одержувати замовлення та успішно працювати в умовах ринку, — воно повинно організувати в себе сучасне управління якістю на високому фаховому рівні.

8.2. Стислий огляд виникнення і розвитку управління якістю

Оскільки управління якістю розглядається як один з аспектів загального управління підприємством, логічно шукати його витoki в історії виробничого менеджменту.

Але управління як самостійний і науковий напрямок почало оформлятися тільки в XIX сторіччі та було визнано лише на початку XX сторіччя.

Деякі вчені вважають засновниками наукового управління чотирьох англійців, що працювали в першій половині XIX сторіччя: Дж. Уотта, М. Бультона, Р. Оуена (соціаліста-утопіста) і професора Беббеджа.

Американці схильні вважати (і записали це в Американській енциклопедії фахового менеджменту), що початок управлінню, як науці було покладено в 1886 р., коли бізнесмен Г. Таун виступив на зборах американського товариства інженерів-механіків із доповіддю «Інженер як економіст». Ця доповідь справила велике враження на Фредерика Тейлора, 30 літнього американця, що одержав у Європі юридичну освіту, але повернувся в США, працював інженером і енергійно боровся з нерациональними трудозатратами. Згодом він став значним винахідником,

одержав понад 100 патентів. У тому числі йому приписують упровадження методу контролю точності розміру отворів за допомогою калібрів.

Після доповіді Г. Тауна Ф. Тейлор став активно пропагувати «наукове управління», писав статті, викладав у університеті, написав дві книги: «Цеховий менеджмент» і «Принципи і методи наукового менеджменту». Основну увагу він сконцентрував на цеховому рівні управління, на удосконалюванні прийомів ручної праці.

Кращим засобом управління він вважав не просто принцип «ініціатива — заохочення», а єдність чотирьох принципів:

- розробка та обґрунтування наукових основ виробництва;
- науковий добір робітників;
- наукове навчання і тренування робітників;
- тісне співробітництво між адміністрацією і робітниками.

При цьому він звертав особливу увагу на хронометраж, раціоналізацію прийомів ручної праці, систему точних завдань (ідею уроку), стандартизацію знарядь і інструменту, введення інструкційних карток для робітників.

Паралельно з Ф. Тейлором науку про управління розвивав француз А. Файоль (1841-1925), який на основі власного досвіду розробив теорію адміністрації і написав книгу «Загальне і промислове управління». У ній він виклав загальні принципи адміністративного управління підприємством. Він розглядав підприємство як сукупність матеріального та соціального організмів.

Для організації управління підприємством А. Файоль пропонував розробляти різноманітні структурні схеми, за допомогою яких можна було конструювати соціальний організм підприємства. Суть його адміністративної теорії складають 14 принципів, у тому числі поділ праці, влада, дисципліна, централізація, винагорода, справедливість, ініціатива та інші.

В цей же період працював і американець Гаррінгтон Емерсон (1853-1931). У 1912 році він опублікував книгу «Дванадцять принципів продуктивності», серед яких відзначав точно поставлені цілі, справедливе ставлення до персоналу, диспетчерування, нормалізацію умов, винагороду за продуктивність.

Серед засновників науки управління особливе місце займає знаменитий Генрі Форд (1863-1947), фундатор відомої автомобільної компанії. Він застосував стандартизацію й уніфікацію — найважливіші елементи в управлінні якістю, організував конвеєрне виробництво, що дало можливість знизити ціни і перейти до масового виробництва автомобілів. При цьому він приділяв велику увагу охороні праці і створенню нормальних умов роботи, встановив восьмигодинний робочий день і мінімальний рівень зарплати. Він більше тяжів до практики і не

розділяв деякі погляди Тейлора, Емерсона і Файоля. Він був проти надмірного захоплення організаційними схемами і структурами, вимагав суворого дотримання дисципліни.

Необхідність більш повного врахування людського чинника в підвищенні ефективності виробництва і якості продукції підкреслювали такі вчені, як Э. Мэйо, А. Маслоу, Мак Грегор, С. Херцберг і Мері Фоллет, — яку по аналогії з «батьком наукового менеджменту» Тейлором іноді називають «матір'ю сучасного менеджменту».

Наведені приклади з історії розвитку менеджменту показують, як зароджувалися окремі елементи управління якістю: планування, мотивація і контроль якості, боротьба з втратами, навчання персоналу, виконавча дисципліна, стандартизація та уніфікація деталей, інструментів і прийомів праці, впровадження інструкційних карт.

Далі в діяльності по управлінню якістю став застосовуватися контроль на етапі проектування, впроваджувалися контроль і оцінка надійності устаткування при експлуатації на об'єктах і його технічне обслуговування.

Розвиток доктрини «людських відносин» став основою для створення «гуртків якості», що зародилися в США, але одержали широке поширення спочатку в Японії, а вже потім у США та інших розвинутих країнах.

8.3. Поняття, значення та фактори забезпечення якості товарів

Вчені, спеціалісти, керівники підприємств та державні діячі вважають, що ХХІ століття буде століттям якості у всіх її проявах — в якості продукції і послуг, якості праці, якості навколишнього середовища і, в цілому, якості життя.

Проблема забезпечення якості така ж стара, як саме людство. В усі часи люди прагнули забезпечити високу якість, особливо в тих випадках, коли треба було гарантувати її безпеку. В сучасних умовах використання військової та космічної техніки, атомних електростанцій, погіршення екології, проблема безпеки людини стала особливо актуальною.

З іншої сторони, насиченість ринків продукцією і послугами сприяла тому, що споживач одержав можливість вибору. І якщо раніше він якості бажав, то тепер він її вимагає. Це привело до того, що забезпечення високої якості продукції перетворилось у магістральний напрямок соціально-економічного розвитку більшості країн світу.

Актуальним це є і для України. Її прагнення інтегруватись в європейські та світові економічні структури вимагає засвоєння нових пра-

вил гри, що диктує ринкова економіка, в якій виживає та організація, котра має найсучасніші технології, найвищу якість продукції, найнижчі ціни та найвищі орієнтири стосовно найвимогливішого споживача. Сьогодні споживача розглядають як партнера у спільному бізнесі, тому що, здійснюючи покупки, він його інвестує.

Завдання підвищення якості є довготерміновим і безперервним, оскільки її рівень не може бути постійною величиною. Вироби залишаються технічно прогресивними, зручними, красивими, модними до тих пір, доки їм на зміну не прийдуть нові, ще більш досконалі, що зумовлено науково-технічним прогресом. Але на кожному етапі якість має бути оптимальною, тобто такою, що максимально задовольняє потреби споживачів при економічно обґрунтованих затратах на її досягнення.

В умовах глобалізації ринку проблема якості є актуальною для всіх країн та організацій, оскільки тільки продукція високої якості може бути конкурентоспроможною. Ця проблема багатогранна і має політичний, соціальний, економічний, науково-технічний та організаційний аспекти.

Політичний аспект проблеми характеризується перш за все тим, що масове виробництво продукції високої якості є одним із критеріїв розвитку суспільства, показником рівня економічного розвитку держави.

Соціальний аспект проблеми, з однієї сторони, відображає завдання вчасного доведення якості продукції у відповідність до вимог споживачів, а з іншої — завдання підвищення якості самої праці. Є й інші сторони соціального аспекту цієї проблеми: освіта, виховання, підвищення кваліфікації кадрів тощо, без чого не можна вирішити проблему підвищення якості.

Економічний аспект проблеми характеризується тим, що підвищення якості є основою підвищення ефективності економіки країни, оскільки дає змогу повніше задовольняти потреби споживачів, підвищувати продуктивність суспільної праці, збільшувати прибуток організацій, знижувати матеріаломісткість продукції, економити сировину і паливо та підвищувати конкурентоспроможність продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Науково-технічний аспект проблеми розкриває тісний зв'язок між підвищенням якості і зростанням темпів науково-технічного прогресу. З однієї сторони, науково-технічний прогрес визначає можливість підвищення якості, з іншої — він сам досягається шляхом систематичного підвищення якості.

Організаційний аспект проблеми відображає залежність підвищення якості від організації суспільного виробництва в цілому. Ця сторона проблеми вирішується шляхом удосконалення менеджменту організації, в тому числі удосконаленням систем якості, стандартизації, метрологічного забезпечення, маркетингової діяльності тощо.

Фундаментальне визначення якості, дане ще Гегелем у його Енциклопедії філософських наук, говорить: «Якість є взагалі тотожна з буттям безпосередня визначеність...»; «Щось є завдяки своїй якості тим, чим воно є і, втрачаючи свою якість, воно перестає бути тим, чим воно є...». Інакше кажучи, *якість* — це об'єктивно існуюча сукупність властивостей і характеристик виробу, що визначає виріб як такий і відрізняє його від іншого.

Втрата властивостей і характеристик призводить до зникнення самого предмету, якому вони належали. Так, наприклад, вода при нагріванні втрачає свої характеристики і перестає бути водою, перетворюючись у пар, що має вже інші, свої властивості та характеристики (якість). Таким чином, *якість* можна розглядати як сукупність властивостей і характеристик продукції, рівень або варіант яких формується постачальниками при її створенні з метою задоволення обумовлених або передбачуваних потреб.

Крім цього визначення існує ще багато інших. Наприклад, *якість* відображає міру корисності виробів, сукупність властивостей, що визначають міру (ступінь) здатності виробу виконувати властиві йому функції [53].

В державному стандарті України ДСТУ ISO 9000-2007 [19] наведено наступне визначення: *якість* — ступінь, до якого сукупність власних характеристик задовольняє вимог.

Вимоги можуть бути пов'язані з будь-яким аспектами, такими як результативність, ефективність або простежуваність. *Результативність* — це ступінь реалізації запланованої діяльності та досягнення запланованих результатів. Під *ефективністю* мають на увазі співвідношення між досягнутим результатом і використаними ресурсами. *Простежуваність* називають змogu простежити передісторію, застосування або місцезнаходження того, що розглядають.

Узагальнюючи ряд підходів до розуміння даного питання, можна стверджувати, що до управління якістю існує два основних підходи: реактивний, представлений статистичним контролем якості, і попереджуючий [53].

Перший підхід прагне до контролю і стримування ситуації, другий — до її розвитку і поліпшення. Попереджуючий підхід містить у собі управління тотальною якістю, статистичний контроль процесів і гуртки якості.

Слід зазначити що, існує як мінімум шість підходів до поняття *якості* [85], які наведені в таблиці 8.1.

Під *якістю* можна розуміти також сукупність властивостей продукції, які обумовлюють її придатність задовольняти визначені потреби відповідно до її призначення. З позиції споживача якість виробу — ступінь задоволеності вимог споживача.

Таблиця 8.1

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ТРАКТУВАННЯ ПОНЯТТЯ ЯКОСТІ

1	Абстрактне розуміння якості	Якість — це властива перевага, внутрішня властивість об'єкта, його не можна визначити чи виміряти, якість можна тільки усвідомити
2	Відповідність очікуванням покупців	Товар чи послуга повинні відповідати очікуванням покупців. Це особливо важливо врахувати на етапі проектування. При розробці товару чи послуги мається на увазі, що очікування покупців можна визначити, чітко описати і запровадити в життя. В такому випадку якість іноді позначається як «відповідність призначенню»
3	Відповідність специфікаціям	Товар чи послуга, придбані покупцем, відповідають своїм технічним специфікаціям (вимогам, технічним умовам). Це виробничий підхід, однак він вірний лише у випадку, коли специфікації складені правильно
4	Відсутність помилок	Стосовно реалізованого товару чи послуги це означає задоволення специфікацій, однак, відносно виробничого процесу перетворюється в питання скорочення втрат. Що повинно бути метою — правильне виробництво спочатку, «прямо з першого разу» або численні перевірки, щоб бракований продукт не потрапив до покупця?
5	Цінність за гроші	Якість пов'язана з ціною. Модель корисності говорить про те, що «гарна» якість пропорційна чистій корисності, одержуваній покупцем
6	Перевищення очікувань покупців	«Вчена» школа думки, яка говорить про те, що послуга може називатися високоякісною, якщо кожен наступний досвід контакту з нею кращий за попередній

З поняттям якості тісно зв'язане поняття технічного рівня продукції. Виділяють наступні групи властивостей і *показники якості*:

- показники призначення;
- показники надійності;
- показники технологічності;
- показники стандартизації та уніфікації;
- ергономічні показники;
- естетичні показники;
- показники транспортабельності;
- патентно-правові показники;
- екологічні показники;
- показники безпеки.

Якість є дуже широким і узагальненим поняттям. До числа найбільш розповсюджених критеріїв, що характеризують комплексне поняття якості, відносяться [30]:

— технічні параметри, що включають такі фізико-хімічні поняття, як точність, швидкість, продуктивність, маса, міцність, запах, смак, вміст білків, вітамінів тощо;

— експлуатаційні властивості — зношуваність, простота експлуатації, безаварійність, ремонтпридатність, простота обслуговування тощо;

— довговічність, на яку впливає фізичний і моральний знос. Технічні, виробничі, експлуатаційні та економічні параметри виробу істотно залежать від тривалості та доцільності його використання. Тому довговічність вважається важливою стороною якості виробу;

— надійність, яка забезпечується в процесі виготовлення виробу наперед, у той час як при контролі якості визначається її рівень вже після виготовлення продукції. Надійність виробу розглядається як імовірність його безаварійної роботи протягом визначеного терміну часу в даних умовах;

— безпека, значення якої відчутне при порівнянні з протилежним явищем травматизмом та його наслідками, збитками;

психологічні властивості, до яких відносяться ставлення замовника до виробу, його позитивних традиційних властивостей, товарного знаку даного виробу, його популярності;

— гігієнічні та ергономічні показники, які відображають такі властивості виробу, як інтенсивність шуму, вібрація, виділення шкідливих речовин, відповідність виробу анатомічним і фізіологічним особливостям людського організму.

При оцінці якості виробів, що використовуються як засоби праці у виробництві, їх ергономічні характеристики є одними з найважливіших критеріїв. Аналогічно для виробів виробничого призначення, як і для товарів широкого вжитку, естетичні критерії якості (зовнішній вигляд, дизайн, відповідність кольору та форми) також важливі. Наприклад, доведено, що колірне та загальне естетичне оформлення виробничого середовища працюючих призводить до росту продуктивності праці на 12-15%, кількість браку скорочується на 25-35%, травматизм — на 20% [30].

Непрямо відображає якість виробу сервіс послуг торгового та експлуатаційного характеру. Низький рівень сервісу відносно багатьох вітчизняних експлуатованих виробів означає непряме зниження їхньої вартості. В результаті частина вітчизняних виробів не користується попитом або реалізується за низькими цінами.

На якість продукції впливає значна кількість факторів, які діють як самостійно, так і у взаємозв'язку між собою, як на окремих стадіях

життєвого циклу продукції, так і на кількох. Але всі фактори можна об'єднати в 4 групи: *технічні, організаційні, економічні і суб'єктивні*.

До *технічних факторів* належать: конструкція, схема послідовного зв'язку елементів, система резервування, схемні вирішення, технологія виготовлення, засоби технічного обслуговування і ремонту, технічний рівень бази проектування, виготовлення, експлуатації та інші.

Правильна оцінка ролі технічних факторів сприяє вирішенню багатьох наукових та інженерних завдань при проектуванні, виготовленні та експлуатації виробів. При цьому важливо знати склад і реальні можливості використання як кожного фактора окремо, так і їх сукупності. Використання прогресивних технологічних процесів, високий рівень механізації та автоматизації, досконалість методів і засобів контролю та випробування продукції сприяють підвищенню стабільності виробничого процесу, що забезпечує постійні характеристики якості продукції. Неправильно вибрана технологія, а також її порушення у виробництві погіршують якість. І нарешті, підвищення технічного рівня проектних і конструкторських організацій дозволяє глибоко й ретельно проводити експериментальну перевірку результатів досліджень та інженерних рішень, що в свою чергу впливає на підвищення якості продукції.

До *організаційних факторів* належать: розподіл праці, спеціалізація, форми організації виробничих процесів, ритмічність виробництва, форми і методи контролю, порядок пред'явлення і здачі продукції, форми і способи транспортування, зберігання, експлуатації (використання), технічного обслуговування, ремонту та інші.

Організаційним факторам, на жаль, ще не приділяється стільки уваги, скільки технічним, тому дуже часто добре спроектовані і виготовлені вироби внаслідок поганої організації виробництва, транспортування, експлуатації та ремонту достроково втрачають свою високу якість.

До *економічних факторів* належать: ціна, собівартість, форми та рівень заробітної плати, рівень витрат на технічне обслуговування і ремонт, ступінь підвищення продуктивності суспільної праці тощо.

Економічні фактори особливо важливі при переході до ринкової економіки, їм одночасно властиві контрольні-аналітичні та стимулюючі властивості. До перших належать такі, що дозволяють вимірювати затрати праці, засобів, матеріалів на досягнення і забезпечення певного рівня якості виробів. Дія стимулюючих факторів призводить як до підвищення рівня якості, так і до його зниження.

Найбільш стимулюючими факторами є ціна і зарплата. Правильно організоване ціноутворення стимулює підвищення якості. При цьому ціна має покривати всі витрати підприємства на заходи з підвищення якості та забезпечувати необхідний рівень рентабельності. Водночас вироби з більш високою ціною мають бути вищої якості.

Форми зарплати теж впливають на якість продукції. При цьому відповідна форма стимулює збільшення випуску продукції, що часто супроводжується погіршенням її якості, а почасова створює передумови для більш старанного виконання виробничих операцій, але погано стимулює кількісні показники виробництва. Інтереси підвищення якості вимагають використання таких форм оплати праці, які одночасно сприяли б досягненню й підтриманню високого рівня якості продукції та забезпечували б значний їх кількісний випуск.

У забезпеченні якості значну роль відіграє людина з її професійною підготовкою, фізіологічними та емоціональними особливостями, тобто мова йде про *суб'єктивні фактори*, які по-різному впливають на розглянуті вище фактори. Від професійної підготовки людей, які зайняті проектуванням, виготовленням і експлуатацією виробів, залежить рівень використання технічних факторів. Але якщо в процесі функціонування технічних факторів роль суб'єктивних слабшає, оскільки на цій стадії процес проходить з використанням сучасної техніки й технології, яка максимально звільняє технологічний процес від участі людини, то в організаційних факторах суб'єктивний елемент відіграє вже значну роль, особливо коли мова заходить про форми і способи експлуатації виробів.

Наскільки важливі суб'єктивні фактори свідчить поширена серед виробників думка про економічну вигідність поліпшення якості. Якість розглядається при цьому як соціально бажана мета, але її вплив на підвищення рентабельності вважається мінімальним. Пояснюється це недостатньою обізнаністю виробників, які допускаються таких помилок.

1) Більш висока якість обходиться дорожче. Це найпоширеніша думка щодо якості. Але новий погляд на механізми створення якості та процеси виробництва показав, що висока якість не завжди коштує дорожче. Важливо зрозуміти, як створюється якість виробу при сучасному масовому виробництві. На основі потреб ринку якість спочатку визначається на папері у вигляді проекту. Потім все це втілюється в реальний виріб за допомогою відповідних виробничих процесів. Вкладання більших коштів у наукові дослідження та дослідні розробки може дати в результаті помітне підвищення якості виробу. Одночасне вдосконалення виробничих процесів може привести до значного зниження собівартості виробу. Це широко продемонстровано в Японії та на Заході на всьому діапазоні промислових товарів масового виробництва: комп'ютери, побутова, електротехніка, побутові прилади. За останні два десятиліття якість цих виробів помітно поліпшилась, а вартість впала.

2) Акцент на якість веде до зменшення продуктивності. Думка, що якість може бути отримана тільки за рахунок кількості, широко розповсюджена серед керівників виробництва помилка. Цей погляд є останнім з того періоду, коли управління якістю полягало у фізичному огляді

кінцевого виробу. У цій ситуації більш жорсткі вимоги контролю призводили до відбраковки більшої кількості готової продукції. З того часу контроль якості став більш скрупульозним. У сучасній структурі управління якістю акцент змінився на попередження недоліків на стадіях розробки та виготовлення. Тому насамперед дефектні вироби не виготовляються. Зусилля, витрачені на те, щоб поліпшити якість і зберегти кількість, сприяли тому, що поліпшення якості призводить, як правило, до більш високої продуктивності.

3) На якість впливає культура праці робочої сили. Виробники звинувачують за низьку якість своїх виробів відсутність розуміння якості та низьку культуру праці своїх працівників. Глибший аналіз цього питання показує, що працівники можуть нести відповідальність тільки в тому разі, коли керівництво забезпечило:

- всебічне навчання операторів обладнання;
- працівників детальними інструкціями щодо роботи;
- засобами для перевірки або оцінювання результатів дій цих працівників;
- засобами для регулювання обладнання або процесу у випадку, коли результат виявляється незадовільним.

Правдива оцінка виробників скоріш за все покаже, що їх керівництво нездатне забезпечити ці дуже важливі вихідні умови на більшості робочих місць. І замість того, щоб шукати винних працівників, організації необхідно вивчити слабкі місця своєї системи управління.

4) Якість може бути забезпечена суворою перевіркою. Контроль був першим офіційним механізмом управління якістю на початку минулого століття й більшість виробників досі впевнені, що якість може бути поліпшена за допомогою суворого контролю. Слід відмітити, що перевірка може привести тільки до відокремлення якісних виробів від неякісних. Сама по собі вона не може поліпшити якість виготовленої продукції, більш того, останні дослідження показали, що від 60 до 70% всіх помилок, виявлених на виробництві, прямо або опосередковано належать до тих, які допущені на таких стадіях як проектування, технологічна підготовка виробництва і закупівля матеріалів, тоді як майже всі перевірки та дії з управління якістю спрямовані переважно на виробничу дільницю.

Слід зауважити, що управління якістю — це не ізольований вид діяльності відділу технічного контролю або управління якістю. Щоб бути ефективним, цей процес повинен охоплювати операції всіх відділів, включаючи ті, які займаються маркетингом, проектно-конструкторськими розробками, технологією, виробництвом, пакуванням, диспетчеризацією і транспортуванням. Фактично управління якістю має охоплювати діапазон від постачальників вихідного матеріалу до

замовників. Важливо зрозуміти вимоги споживачів і мати точний зворотний зв'язок, який дає інформацію про сприйняття виробів, які вони отримують.

8.4. Основні підходи щодо управління якістю

Проблема забезпечення якості є комплексною і вирішувати її традиційними методами, тобто лише шляхом контролю якості готової продукції, практично не можливо. Повинен бути комплексний, системний підхід, реалізація якого можлива лише в рамках системи управління якістю. Відомий американський спеціаліст Едвард Демінг ще в 1950 році писав, що на 85% вирішення проблеми залежить не від людей, а від системи управління якістю.

Під *управлінням якістю* розуміють вплив на виробничий процес з метою забезпечення необхідної якості продукції. Таке розуміння управління містить у собі три елементи: суб'єкт управління (хто впливає), об'єкт управління (на що спрямований вплив) і сам механізм впливу. Визначивши об'єкт управління (виробничий процес), зупинимося тепер на механізмі, «технології» управління якістю.

Як всякий процес управління, управління якістю здійснюється шляхом реалізації управлінських функцій. У різноманітних джерелах приводиться наступний склад функцій: планування, мотивація, організація, контроль, інформація, розробка заходів, прийняття рішень і впровадження заходів.

При управлінні якістю ці загальноуправлінські функції наповнюються своїм змістом і склад функцій управління якістю можна представити наступним чином:

- політика в області якості;
- планування якості;
- навчання і мотивація персоналу;
- організація роботи з якості;
- контроль якості;
- інформація про якість продукції, потреби ринку і науково-технічного прогресі;
- розробка необхідних заходів;
- прийняття рішень керівництвом підприємства;
- реалізація заходів;
- взаємодія з зовнішнім середовищем (вирішення питань якості з постачальниками, споживачами, державними органами).

Всі функції тісно пов'язані між собою і їхня послідовна реалізація являє собою процес управління якістю продукції. Цей процес повинний охоплювати всі етапи виробництва і може бути поданий у вигляді «петлі якості», зображеної на рис. 8.1.

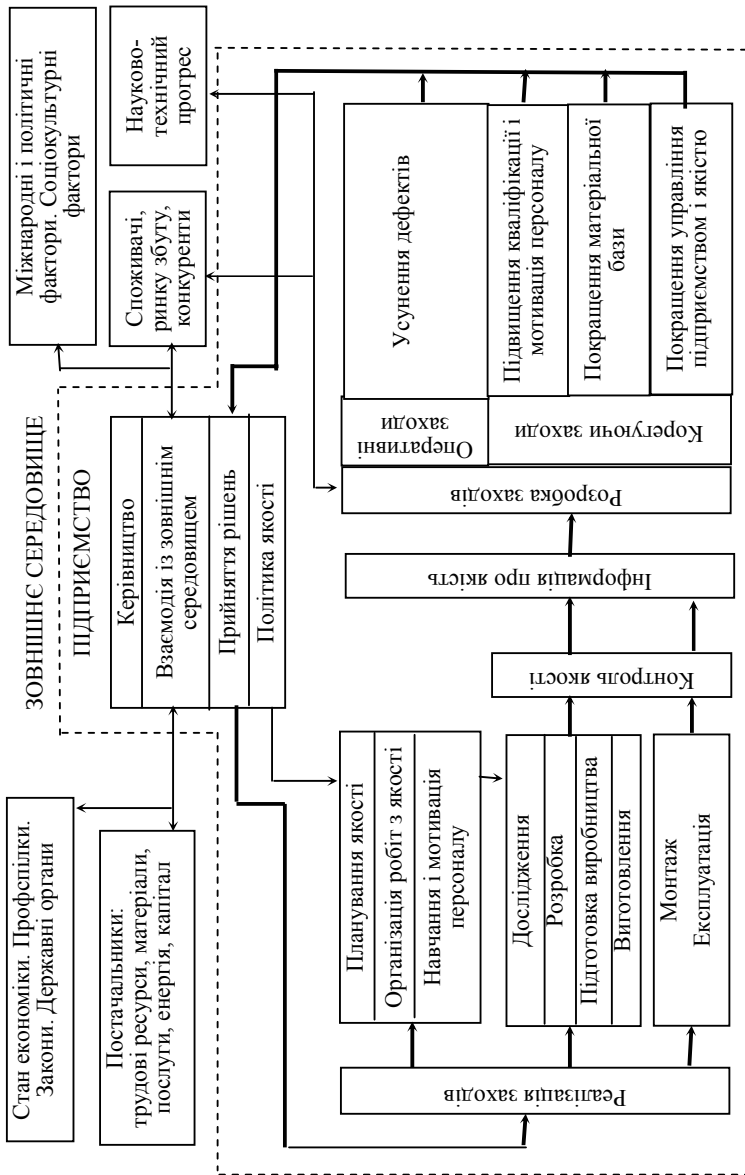


Рис. 8.1. Функціональна схема управління якістю продукції («петля якості»)

У випадку, якщо за результатами контролю якості та аналізу отриманої інформації будуть підготовлені, затверджені керівництвом і впроваджені усі необхідні заходи — наступний цикл управління буде вже відбуватись на більш високому рівні. У результаті «петля якості» перетвориться в так звану «спіраль якості» із підвищенням якості продукції після кожного успішного циклу управління.

В державному стандарті України ДСТУ ISO 9000-2007 [19] наведено наступне визначення: **управління якістю** — скоординована діяльність, яка полягає у спрямуванні та контролюванні діяльності організації щодо якості. При цьому організацією вважають сукупність людей та засобів виробництва з розподілом відповідальності, повноважень та взаємовідносин. Прикладами організації є: компанія, корпорація, фірма, підприємство, установа, індивідуальний торговець, асоціація або їхні підрозділи чи комбінації. Спрямування та контролювання щодо якості звичайно охоплюють розроблення політики та цілей у сфері якості, планування якості, контроль якості, забезпечення якості, поліпшення якості.

Політика у сфері якості — загальні наміри та спрямованість організації, пов'язані з якістю, офіційно сформульовані найвищим керівництвом, до якого належать особа чи група осіб, які спрямовують та контролюють діяльність організації на найвищому рівні.

Цілі в сфері якості — те, чого прагнуть, або до чого прямують у сфері якості. Цілі, як правило, ґрунтуються на політиці організації у сфері якості і визначаються для відповідних функцій та рівнів в організації.

Планування якості — складова управління якістю, зосереджена на встановленні цілей у сфері якості й на визначенні операційних процесів та відповідних ресурсів, необхідних для досягнення таких цілей. Складовою планування якості може бути програма якості — документ, що визначає, які методи та відповідні ресурси, хто та коли має застосувати до конкретних проекту, продукції, процесу чи контракту.

Контроль якості — складова управління якістю, зосереджена на виконанні вимог до якості.

Забезпечення якості — складова управління якістю, зосереджена на створенні упевненості в тому, що вимоги щодо якості буде виконано.

Поліпшення якості — складова управління якістю, зосереджена на збільшенні здатності виконати вимоги щодо якості.

При розгляді принципу управління якістю варто мати на увазі, що в міжнародному стандарті з термінології (ISO 9000) [19] виділені два аспекти управління якістю: «загальне» управління якістю (quality management) і управління якістю як оперативна діяльність (quality control).

При цьому за логікою стандарту такі функції, як політика і планування якості, організація роботи з якості, навчання і мотивація персоналу, прийняття стратегічних рішень і взаємодія з зовнішнім середовищем повинні бути віднесені до «загального» управління якістю.

Контроль якості, інформація, розробка заходів, прийняття оперативних рішень і їх реалізація повинні входити до складу «оперативного» управління якістю.

Для наочності розподіл функцій по зазначених аспектах управління можна представити наступним чином (рис. 8.2):



Рис. 8.2. Аспекти і функції управління якістю

Тут, як бачимо, функція «прийняття рішень» входить в обидва аспекти управління, в залежності від того, які рішення маються на увазі: стратегічні або оперативні. Проте, оскільки загальне управління та оперативне управління якістю відносяться до управлінської діяльності, їх доцільно було об'єднати в загальний процес управління якістю, — «петлю якості». У цьому процесі функції загального керівництва як би настроюють виробничий процес на потрібний режим, що надалі підтримується завдяки оперативному управлінню якістю. Сильно спрощуючи, тут можна провести аналогію з тим, як устанавлюється режим холодильника, що потім підтримується системою терморегулювання.

Додатково до викладеного принципу управління якістю варто сказати і про широко відомий цикл PDCA, запропонованій доктором Демінгом (США) для демонстрації діяльності по підвищенню якості продукції (рис. 8.3).

Тут, на відміну від реалізації десятих перерахованих вище функцій, що складають «петлю якості», передбачається виконання чотирьох етапів робіт:

— планування (Plan — P);

- виконання робіт — дія (Do — D);
- контроль результатів (Check — C);
- коригувальна дія (Action — A).

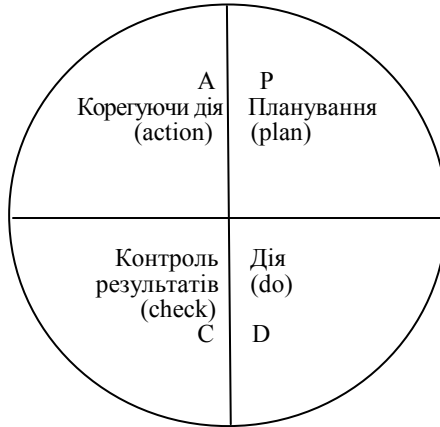


Рис. 8.3. Цикл PDCA — коло Демінга

Робота по циклу може повторюватися доти, поки не буде досягнутий запланований результат.

Розглянувши принципи забезпечення якості та управління якістю, слід зазначити як співвідносяться між собою ці поняття. Те, що вони взаємозалежні, було ясно з самого початку, коли ми говорили, що управління якістю — це процес впливу на виробництво з метою забезпечення якості. Тепер же можна обґрунтовано стверджувати, що забезпечення якості — більш широке поняття, що включає в себе управління якістю. Тому що, якщо забезпечення якості — це процес формування необхідної якості під впливом трьох основних чинників (технічного, адміністративного і людського), то управління якістю є тільки частиною одного, а саме — адміністративного фактора.

Відзначений взаємозв'язок принципів забезпечення та управління якістю добре прослідковується і на «петлі якості» (рис. 8.1). Тут управлінська функція «розробка заходів» передбачає вживання заходів, спрямованих на поліпшення матеріальної бази виробництва, удосконалення організації робіт і активізацію персоналу, що саме і є основними чинниками забезпечення якості продукції у виробничому процесі.

8.5. Поняття системи якості

Відповідно до міжнародного стандарту «Система якості — сукупність організаційної структури, методик, процесів і ресурсів, необхідних для здійснення загального управління якістю».

Уточнимо, що розуміється під системою якості в цьому визначенні

Забезпечення якості — це результат роботи всього підприємства по створенню продукції. Тому все, що робиться на підприємстві, прямо або опосередковано, у більшому або меншому ступені впливає на якість. Звідси випливає, що система забезпечення якості повинна включати всі елементи діяльності підприємства. Але тоді вона втрачає свої межі та неминує перетворюється в систему управління всім підприємством.

У зв'язку з цим, а також, виходячи з практичної доцільності, у стандартах ISO 9000 прийняті до уваги не всі, а тільки ті елементи діяльності підприємства, що здійснюють найбільший вплив на якість. І сукупність цих елементів подана як система забезпечення якості. Зокрема, у цю систему, крім функцій управління якістю (перевірка продукції, заходи коригувального впливу тощо), включені елементи управління виробництвом, проектуванням, постачанням та інші елементи, що істотно впливають на якість, незалежно від того, до яких сфер діяльності вони відносяться.

Використовуючи термін «система якості», потрібно мати на увазі специфіку цього терміну та особливо відзначити, що під *системою якості* розуміється широка організаційна структура, що виконує не тільки функції управління якістю, але і включає елементи з інших сфер діяльності, що у найбільшій мірі впливають на якість продукції.

Ресурси не варто включати в систему якості, оскільки для забезпечення якості потрібні не якісь особливі ресурси, а всі ресурси підприємства. Тому вірніше було б говорити не про включення ресурсів у систему якості, а про надання ресурсів для реалізації її функцій.

З огляду на вищезазначене, визначення системи якості доцільно було б викласти наступним чином:

«Система забезпечення якості (система якості) — це сукупність структур, що відносяться до різних сфер діяльності підприємства та здійснюють найбільший вплив на якість при виконанні своїх функцій встановленими методами з використанням необхідних ресурсів підприємства».

Центральною частиною системи якості є служба якості, до складу якої включаються: відділ технічного контролю, відділ (бюро) управління якістю, метрологічна служба, відділ стандартизації і центральна заводська лабораторія. Служба якості організує роботу з якості на підприємстві (створює систему якості), контролює якість продукції, забезпечує

виробництво засобами вимірів, проводить внутрішні перевірки системи якості, координує, контролює і здійснює методичне керівництво роботою інших структур, що виконують функції в системі якості.

Цехи-виготовлювачі, конструкторські й технологічні відділи, відділ постачання, відділ праці та заробітної плати, відділ підготовки кадрів, склади та інші підрозділи формують якість і виконують інші функції, що здійснюють істотний вплив на якість. Ці підрозділи в сукупності зі службою якості й складають ту широку організаційну структуру, що прийнято називати *системою якості*. Ця система покликана вже не тільки управляти якістю, але і забезпечувати якість продукції. Крім виконання управлінських функцій, вона повинна створювати необхідну матеріальну базу і вирішувати проблему зацікавленості та кваліфікації персоналу, тобто формувати основні чинники, необхідні для забезпечення якості.

Ця система і, особливо, її ядро — служба якості — саме і є тим самим суб'єктом управління якістю, що впливає на виробничий процес з метою забезпечення якості продукції.

В державному стандарті України ДСТУ ISO 9000-2007 [19] наведено наступне визначення: *система управління якістю* — система управління, яка спрямовує та контролює діяльність організації щодо якості.

На завершення розгляду основних термінів варто зазначити, що як в зарубіжній, так і у вітчизняній практиці замість термінів «управління якістю» і «системи управління якістю» найчастіше вживаються відповідно такі терміни: «менеджмент якості» і «системи якості». Тому під *менеджментом якості* будемо розуміти весь комплекс заходів, спрямованих на управління якістю та її забезпечення, тобто: власне управління якістю, нормативне і метрологічне її забезпечення, системи менеджменту якості, оцінювання технічного рівня якості, підтвердження відповідності технічного рівня якості продукції, систем якості та їх аудит.

8.6. Організаційно-методичні основи сучасних систем управління якістю

В умовах ринкової економіки якості продукції завжди приділялась велика увага. Наприкінці 1970-х років ринкову економіку характеризували такі проблеми у сфері забезпечення якості:

- неухильне підвищення вимог з боку споживачів не тільки до рівня якості продукції, а й до забезпечення його стабільності;
- високі економічні ризики споживачів, пов'язані з можливістю придбання продукції нестабільної якості;
- високі економічні ризики постачальників, пов'язані з можливістю відмови споживачів від продукції внаслідок її нестабільної якості;

— відсутність загальноприйнятого підходу до оцінювання здатності постачальників гарантувати стабільну якість продукції.

Вирішення цих проблем постало в центрі уваги спеціалістів ISO/TK 176 «Менеджмент якості та забезпечення якості». Визнавши існування національних підходів до систем якості, ISO/TK 176 вважав доцільним втілити їх у стандарти, які одержали індекс 9000. Експертам з якості, які представляли різні країни і школи, знадобилось кілька років для того, щоб знайти спільну мову щодо основних понять у сфері якості та вибору елементів системи якості. Розроблені стандарти ISO ввібрали в себе все раціональне, що було накопичено в цій сфері знань і практичної діяльності. Це документи загального характеру, що утворюють добровільну, засновану на міжнародному консенсусі систему. Принципи, встановлені цією системою та узгоджені між професіоналами у сфері якості, можуть бути використані в діяльності будь-якої виробничої або сервісної організації як державного, так і приватного сектору, регулюючи відносини різних сторін на ринку, коли це вкрай необхідно. Ці стандарти не заважають вільному розвитку різних напрямків забезпечення якості й технологій, не нав'язують ніяких моделей удосконалення внутрішнього менеджменту якості.

Стандарти ISO 9000 схвалено та введено в дію в 1987 році. Разом з раніше прийнятим термінологічним стандартом ISO 8402 вони утворили основоположний комплекс міжнародних документів з якості, охоплюючи практично всі можливі сфери використання.

Друга версія цих стандартів була впроваджена в 1994 році. Вона відображала прогрес у сфері менеджменту якості і накопичений за 7 років практичний досвід використання першої версії стандартів.

Стандарти серії 9000 зразу ж отримали всесвітнє визнання і стали одними з найпопулярніших документів ISO поскільки вони містили перевірені часом концепції внутрішнього управління якістю та моделі зовнішнього забезпечення якості; стандарти задовольняли зростаючі потреби міжнародного менеджменту якості і широко використовувались як універсальний інструмент оцінювання систем якості іншою стороною.

У 1998 році стандарти ISO 9000 діяли більше ніж у 90 країнах світу і більшість з них, зокрема і в Україні, були прийняті як національні.

У грудні 2000 року введено нову версію міжнародних стандартів ISO 9000:2000. Порівняно з попередньою версією скорочено їхню загальну кількість шляхом злиття ряду стандартів, деякі з них перетворено на технічні звіти, довідники і методичні брошури, а деякі стандарти відмінено. Враховуючи це, нова версія стандартів ISO 9000 складається з таких нормативних документів:

ISO 9000:2000. Системи управління якістю. Основоположні принципи і словник. Ця редакція стандарту заміняє і скасовує ISO 8402:1994

та ISO 9000-1:1994. Розділи ISO 9000-1, що складають путівник по стандартах ISO сімейства 9000 (фактично «Настанови щодо вибору і застосування») видані ISO окремо у вигляді брошури.

ISO 9001:2000. Системи управління якістю. Вимоги. Ця редакція стандарту заміняє і скасовує ISO 9001:1994, ISO 9002:1994 і ISO 9003:1994, включаючи вимоги вказаних стандартів.

ISO 9004:2000. Системи управління якістю. Настави щодо поліпшення показників.

ISO 19011:2000. Вказівки щодо аудиту систем управління якістю та екологічного управління середовищем.

Стандарти ISO 9001 та ISO 9004 у повній редакції розроблено як сумісну пару стандартів на системи управління якістю, що мають доповнювати один одного, але можуть застосовуватись і окремо. Попри те, що галузь використання цих двох стандартів відрізняється, вони мають однакову структуру, і це дає змогу використовувати їх як узгоджену пару.

Стандарт ISO 9001 встановлює вимоги до систем управління якістю, які можуть використовуватися в організаціях для сертифікації чи з метою укладання контрактів. У центрі його уваги — дієвість системи управління якістю з погляду задоволення вимог споживача.

ISO 9004 містить вказівки стосовно ширшого кола завдань системи якості, ніж ISO 9001, зокрема щодо постійного поліпшення загальних показників і ефективності та результативності роботи організації. ISO 9004 рекомендується як настанови для організацій, чие вище керівництво, прагнучи постійного поліпшення показників роботи, хоче перевищити вимоги ISO 9001. При цьому він не призначений для сертифікації чи контрактних цілей.

Стандарти ISO 9000 версії 2000 року містять найсучасніший досвід системного управління якістю, гармонізовані з вимогами стандартів ISO 14000 з управління навколишнім середовищем і базуються на восьми принципах менеджменту, наведених нижче.

1) *Орієнтація на замовника.* Оскільки організація залежить від своїх замовників, то необхідно з'ясувати їх теперішні та майбутні потреби, задовольнити їх вимоги і прагнути до перевищення їхніх очікувань. До головних переваг, які випливають із застосування цього принципу, належать:

— очікування зростання прибутку та участі на ринку завдяки еластичності та швидкості реакції на зміни ринку;

— зростання успішності використовуваних засобів з метою підвищення задоволення клієнта;

— збільшення лояльності клієнтів, що сприяє поновленню контактів у бізнесі.

2) *Лідерство.* Керівники встановлюють мету та напрями діяльності організації, їм необхідно створювати умови та відповідний клімат, щоб

зацікавити співробітників у реалізації цілей організації. Переваги застосування цього принципу:

— краще розуміння і мотивування працівників до реалізації цілей підприємства;

— зменшення кількості порушень, які виникають у процесі спілкування на різних рівнях організації.

3) *Залучення працівників.* Працівники всіх рівнів організації, які зацікавлені в реалізації її цілей, дають змогу використовувати свої можливості для досягнення організацією переваг. Переваги, які впливають із реалізації цього принципу:

— інноваційність і креативність працівників у реалізації майбутніх цілей організації;

— зростання відповідальності за виконану роботу;

— більше зацікавлення в процесі постійного поліпшення.

4) *Процесний підхід.* Бажаного результату досягають більш ефективно, якщо діяльністю та пов'язаними з нею ресурсами управляють як процесом. Це повинно зумовити зменшення витрат і скорочення виробничого циклу через успішне використання ресурсів.

5) *Системний підхід до менеджменту.* Ідентифікування, розуміння та управління взаємопов'язаними процесами як системою сприяє організації у більш результативному та ефективному досягненні її цілей. Такий підхід зумовить інтеграцію процесів з метою отримання бажаних результатів, зростання можливості концентрації зусиль на ключових процесах, а також зростання довіри зацікавлених сторін щодо результативності та ефективності функціонування організації.

6) *Постійне вдосконалення.* Незмінним завданням організації має бути постійне поліпшення загальних показників її роботи.

7. *Прийняття рішень на основі фактів.* Ефективні рішення ґрунтуються на аналізі даних та інформації.

8) *Взаємовигідні стосунки з постачальниками.* Організація та її постачальники є взаємозалежними, взаємовигідні стосунки між ними розширюють можливості обох сторін у створенні цінностей. Реалізація цього принципу повинна впливати на еластичність і швидкість спільної реакції на зміни, що відбуватимуться на ринку чи в потребах і очікуваннях клієнтів, а також на оптимізацію витрат і ресурсів.

Міжнародний досвід показує, що для побудови системи якості на підприємстві найкращим рішенням є використання стандартів ISO 9000. Завдяки універсальній природі ці стандарти знайшли використання в усіх без винятку галузях виробництва і сфери послуг. Незважаючи на те, що на сьогодні є різні концепції управління якістю, всі вони так чи інакше базуються на стандартах ISO 9000.

Сучасні системи якості базуються на стандартах ISO 9000, які прийнято в Україні як національні з 1 жовтня 2001 р. з індексом ДСТУ ISO 9000.

В Україні застосовуються наступні державні стандарти, гармонізовані з міжнародними стандартами:

— Державний стандарт України ДСТУ ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005, IDT). Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. Чинний від 1.01.2007 року [19].

— Державний стандарт України ДСТУ ISO 9001:2009. Системи управління якістю. Вимоги. Чинний від 1.09.2009 року [17].

— Державний стандарт України ДСТУ ISO 9004:2009. Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності. Чинний від 30.10.2009 року [18].

— ДСТУ ISO 14001:2006 (ISO 14001:2004, IDT). Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосовування [15].

— ДСТУ 1.1-2001 Державна система стандартизації. Стандартизація та суміжні види діяльності. Терміни та визначення основних понять.

8.7. Основні засади концепції загального менеджменту якості

Українською мовою концепція або філософія TQM (Total Quality Management) найчастіше перекладається як «загальне (всеохоплююче, тотальне) керівництво якістю» або «загальне управління якістю». Однак найкоректнішим, мабуть, варто вважати переклад «загальний менеджмент якості», оскільки ні «керівництво», ні «управління» не є точним еквівалентом поняття «менеджмент».

У стандарті ISO 9000 термін «загальний менеджмент якості» визначений як підхід до керівництва організацією, націлений на якість, заснований на участі всіх її членів і спрямований на досягнення довгострокового успіху шляхом задоволення вимог споживача і вигоди для членів організації і суспільства.

TQM на сьогодні вважається революцією в менеджменті якості. Як новий науково-практичний підхід до забезпечення якості сучасна концепція TQM склалась на початку 1980-х років під впливом ідей У. Шухарта, Е. Демінга, Дж. Джурана, А. Фейгенбаума, К. Ісікави і японського досвіду використання методології SWQS (управління якістю в рамках фірми в Японії). Найбільше поширення концепція отримала в таких промислово розвинених країнах як США, ФРН, Велика Британія, Швеція, Японія, Південна Корея, Тайвань. Однак за єдності ідеології, чітко вираженій у назві концепції, в кожній країні вона трактувалась по-своєму, виходячи з особливостей її історичного розвитку і робіт з

менеджменту якості. Так, за свідченням ряду спеціалістів-аналітиків, у США і Європі основний наголос в TQM робився на культурі виробництва, а в східних державах — на статистичних методах і груповій діяльності у сфері якості.

Не дивлячись на те, що на сучасному етапі розвитку TQM єдине тлумачення її концепції відсутнє, тому що воно залежить від особливостей країн, що її використовують, *фундаментальні 12 принципів, на яких базується TQM*, визнаються всіма спеціалістами незалежно від того, де концепція використовується. До них належать такі.

1) Орієнтація всієї діяльності організації на споживачів, від задоволення вимог і сподівань яких залежить її успіх у ринковій економіці.

2) Погляд на виробничі відносини між працівниками як на відносини споживача з постачальником.

3) Безперервне вдосконалення виробництва і діяльності у сфері якості.

4) Комплексне і системне вирішення завдань забезпечення якості на всіх стадіях її життєвого циклу.

5) Перенесення головних зусиль у сфері якості в сторону людських ресурсів (акцент на ставлення працівників до справи, на культуру виробництва, на стиль керівництва).

6) Участь усього без винятку персоналу у вирішенні проблем якості (якість — справа кожного).

7) Безперервне підвищення компетентності працівників організації.

8) Концентрація уваги не на виявленні, а на попередженні невідповідностей.

9) Ставлення до забезпечення якості як до безперервного процесу, коли якість об'єкта на кінцевому етапі є наслідком досягнення якості на всіх попередніх етапах.

10) Оптимізація співвідношення в тріаді «якість — витрати — час».

11) Забезпечення достовірності даних про якість за рахунок використання статистичних методів.

12) Безперервне поліпшення якості (концепції Джурана тощо).

Ці принципи визначають ідейний зміст філософії TQM, яка виставляє якість як основний критерій оцінювання роботи організації, трактує якість у її широкому економічному і соціально-психологічному розумінні, руйнує тезу про неминучість протиріччя між виробником і споживачем.

Якщо стандарти ISO 9000 проголошують досягнення якості кінцевою метою, то концепція TQM розглядає досягнення якості як поточний процес, де сам рух так само важливий, як і кінцева мета. Саме концепція TQM дозволяє максимально задовольняти вимоги і запити всіх груп зацікавлених осіб організації, яка виступає в ролі постачальника.

Позитивний досвід впровадження TQM у промисловій сфері сприяв тому, що були зроблені спроби впровадити TQM і в інших сферах люд-

ської діяльності: для організації роботи державних органів, вищої школи, медицини, сфери обслуговування тощо.

Система TQM знайшла використання у сфері освіти і науки. Прихильником впровадження системи TQM у сферу освіти і науки був ще Демінг, тому що ця система містить такі демократичні цінності, як свобода, рівність, братерство. Свобода в науці передбачає персональну відповідальність вчених за свої відкриття, рівність проявляється в роботі групами, а братерство — в колегіальності. Прихильники використання методів TQM у ВНЗ вважають, що це буде сприяти процесу безперервного удосконалення навчальних закладів, змінить традиційну поведінку викладачів і адміністрації. Найважливіші принципи TQM стосовно вищої школи зумовлюють:

- участь усіх в управлінні;
- роботу групами;
- аналіз причин і наслідків у процесі прийняття рішень;
- вивчення потреб «покупців» кадрів;
- проведення експериментів під час вирішення різних проблем.

Водночас противники впровадження TQM бояться політичних наслідків зміни ідеології.

Впровадження TQM в охорону здоров'я торкнулося в основному адміністрації, тому що більшість медичних спеціалістів скептично ставляться до впровадження колективних підходів TQM у лікарську практику і бачать в них загрозу традиційним нормам своєї професійної незалежності.

Є певний досвід впровадження TQM і у сферу ресторанів, у якій індустрія швидкого ресторанного обслуговування характеризується швидким розвитком та постійними змінами залежно від змінювання характеру попиту на продукцію, що реалізується, і в ресторанні послуги. У зв'язку з цим, основна увага звертається не тільки на якість продукції і доступність цін на неї, але і на якість обслуговування відвідувачів. За умови високого рівня якості обслуговування доходи ресторанів збільшуються до 6 разів. Так запровадження TQM в ресторанах фірми «McDonald's» дозволило збільшити суму реалізації їхньої продукції за 2 роки на 20 млрд. дол. США [85].

Інтерес до концепції TQM серед українських спеціалістів став проявлятися лише в середині 1990-х років, що збіглося з певним поживленням роботи зі впровадження стандартів ISO 9000. Таким чином, на відміну від зарубіжної практики, коли використання TQM почалося ще до використання стандартів ISO, в Україні саме впровадження цих стандартів дало поштовх до вивчення концепції TQM. Більш як десятирічне відставання України від передових країн світу є цілком закономірним, оскільки тільки тепер у країні стали формуватися об'єктивні

умови для використання цієї концепції. Найважливішими з них є: перехід економіки країни на ринкові відносини і демократизація у сфері виробничо-господарської діяльності підприємств, яка дає їм повну свободу вибору стратегії своєї поведінки.



Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань

1. Розкрийте значення забезпечення якості товарів і послуг.
2. Опишіть історію розвитку управління якістю.
3. Назвіть фактори забезпечення якості продукції підприємства.
4. Розкрийте сутність поняття «якість».
5. Охарактеризуйте показники якості продукції.
6. Визначте основні чинники забезпечення високої якості продукції.
7. Яких помилок допускаються виробники при розгляді економічної вигідності підвищення якості?
8. Яким нормативним документом регламентуються терміни з менеджменту якості?
9. Охарактеризуйте склад «петлі якості».
10. Дайте визначення термінів «якість», «управління якістю», «забезпечення якості».
11. Розкрийте сутність системного підходу до управління якістю.
12. Охарактеризуйте оперативне та загальне управління якістю.
13. Що собою являє цикл PDCA (коло Демінга)?
14. Розкрийте поняття системи якості.
15. На яких міжнародних стандартах базуються сучасні системи управління якістю?
16. У чому полягає значення міжнародних стандартів для підвищення конкурентоспроможності продукції підприємства?
17. Охарактеризуйте основні принципи менеджменту, які є основою міжнародних стандартів ISO 9000.
18. Розкрийте сутність і завдання системи загального менеджменту якості (TQM).
19. Охарактеризуйте 12 фундаментальних принципів, на яких базується загальний менеджмент якості (TQM).

- 9.1. *Продуктивність операційної діяльності як міра результативності операційного менеджменту*
9.2. *Показники результативності функціонування операційних систем*
9.3. *Моделювання процесу управління продуктивністю операційної системи*
9.4. *Шляхи підвищення продуктивності операційної системи*



Ключові терміни і поняття: продуктивність; продуктивність операційної діяльності; статичні та динамічні індекси продуктивності; показники результативності; моделювання управління продуктивністю; етапи моделювання; фактори впливу на продуктивність; шляхи підвищення продуктивності; цикл продуктивності.

9.1. Продуктивність операційної діяльності як міра результативності операційного менеджменту

Вимірювання продуктивності є основним засобом для порівняння якості менеджменту різних підрозділів підприємства або менеджменту різних підприємств. Продуктивність охоплює та характеризує всі зусилля, витрачені підприємством і є найголовнішим показником компетентності менеджменту.

Постійне підвищення продуктивності є одним з найскладніших завдань менеджменту, оскільки продуктивність розглядається як баланс між багатьма чинниками, і лише деякі з них піддаються чіткому визначенню та вимірюванню.

Продуктивність підприємства означає баланс між усіма чинниками виробництва (матеріальними, фінансовими, людськими, інформаційними тощо), який забезпечує найбільші обсяги виробництва при найменших витратах [53]. Дане поняття продуктивності підприємства відрізняється від загальновідомого показника продуктивності на одного працюючого або на одну людину-годину.

Необхідно зазначити, що продуктивність підприємства є категорією ринковою, оскільки тільки ринок через систему попиту і пропозиції може визначити, наскільки продуктивно функціонує підприємство. І тому поняття продуктивності підприємства як економічної категорії слід розуміти як здатність операційної системи задовольняти потреби споживачів в продуктах і послугах із затребуваними на ринку споживчими властивостями при забезпеченні постійного зростання доходу в розрахунку на витрачену одиницю ресурсу.

Управління продуктивністю підприємства ставить за мету оптимізацію співвідношення виробленої продукції та затрачених на це ресурсів і передбачає реалізацію комплексу стратегічних та оперативних заходів, практичних дій, спрямованих на її досягнення. Сучасне управління продуктивністю потребує наявності таких принципових елементів: загальної політики менеджменту продуктивності; методів вимірювання та оцінки продуктивності; методів контролювання та підвищення продуктивності; ефективного впровадження всіх елементів.

Управління продуктивністю належить вирішальна роль у забезпеченні ефективного функціонування промислового підприємства, тому в умовах постійного зниження продуктивності підприємства, що є наслідком кризового періоду, особливо важливою є проблема знаходження того обсягу виробництва, який би забезпечив так звану достатню продуктивність підприємства.

Продуктивність у широкому розумінні — це відносна ефективність та економічність організацій. Одним із головних складників ефективності є якість.

$$\text{Продуктивність} = \frac{\text{Ринкова вартість виходів}}{\text{Ринкова вартість входів}}$$

Загальний підхід до визначення продуктивності операційної системи показано на рис. 9.1 [66].

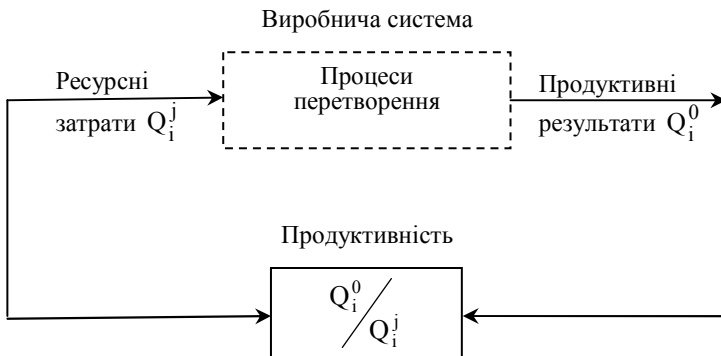


Рис. 9.1. Загальний підхід до визначення продуктивності

Необхідно розрізнити зовнішню та внутрішню продуктивності. Якщо внутрішня продуктивність полягає у тому, що підприємство повинно виготовляти якісні товари, то зовнішня продуктивність передбачає якісне виготовлення товарів, які користуються попитом у споживачів.

Зовнішня продуктивність виконує вирішальну роль, оскільки споживачу продукції байдуже, яка кількість ресурсів була витрачена на її виробництво, для нього важливе лише те, якою мірою продукція задовольняє його потреби.

Зовнішня продуктивність визначається як відношення ціни продукції, за якою вона може бути реалізована, до витрат на її виробництво. Чим більше виручка від реалізованої продукції, тим вище продуктивність. Саме висока зовнішня продуктивність забезпечує підприємству стійке положення на ринку.

Поряд з цим зовнішня продуктивність забезпечується підвищенням внутрішньої продуктивності, тобто підвищенням продуктивності використуваних в процесі виробництва економічних ресурсів. При оцінці продуктивності треба враховувати також взаємозаміну ресурсів, зміну попиту на продукцію та інші впливові фактори.

На рівні виробничої бригади, дільниці, відділення, цеху, функціональної служби та підприємства в цілому необхідно забезпечувати повну інтеграцію планування, вимірювання, оцінювання, контролю та підвищення продуктивності.

Багато економістів і політичних діячів надає перевагу теоріям, в яких головне місце займають макропроблеми — податкове законодавство, інвестиційна політика, реформи економічного планування, законодавство про працю тощо. Вони вважають, що низькі результати продуктивності в багатьох галузях національної економіки віддзеркалюють незадовільну економічну політику. Очевидно, що певні аспекти цієї проблеми впливають на прийняття менеджерами рішень, а тим самим на їх результативність. На національному і галузевому рівнях можна й потрібно проводити політику втручання держави, яка впливатиме на продуктивність. Проте суть регулювання продуктивності полягає у тому, щоб досягти максимально можливого рівня ефективності в економічних умовах, що існують у даний момент. Без сумніву, це політика індустріалізації, яка за рахунок інвестування може і повинна сприяти зростанню продуктивності. Але навіть найкраща політика неспроможна компенсувати невдалі методи оперативного управління виробництвом. Добре налагоджене регулювання продуктивністю з метою її підвищення надасть можливість досягти найкращих результатів за даних умов функціонування виробничих систем [66].

Регулювання продуктивності виробничої системи складається з таких елементів [66]:

- забезпечення основи для регулювання, тобто концентрація уваги на продуктивності та опрацювання загального підходу до цієї проблеми;
- розробка стратегічних планів обґрунтування програми продуктивності;

— розробка підходів до стратегій і методів вимірювання та оцінки продуктивності;

— розроблення підходів до методів контролю та регулювання (підвищення) продуктивності;

— забезпечення організації планування та ефективного впровадження усіх елементів.

У загальному вигляді вимірювання продуктивності зводиться лише до виявлення співвідношення між обсягом продукції та ресурсними витратами в системі. Є дві основні групи вимірювачів продуктивності. До першої входять *статичні коефіцієнти продуктивності* — це вимірювач обсягу продукції, поділеного на вимірювач витрат за певний період часу. Другу групу становлять *динамічні індекси продуктивності*. За своєю суттю це статичний коефіцієнт продуктивності за певний період, поділений на аналогічний коефіцієнт за якийсь попередній період. Таким чином отримуємо безрозмірний показник, який характеризує зміну продуктивності в часі [66].

У середині кожної групи виділяють ще по три типи вимірювачів продуктивності: *частковофакторний*, *багатофакторний* і *сукупнофакторний*. Кожен із цих вимірювачів характеризує відношення обсягу продукції до витрат, але вони відрізняються тим, скільки елементів витрат враховано у знаменнику. Якщо мова йде лише про один елемент (праця, капітал, енергія, інформація, матеріали), то такий вимірювач називають *частковофакторним*. Якщо у знаменнику враховують декілька елементів витрат, то такий вимірювач називають *багатофакторним*. А коли йдеться про всі елементи витрат, то маємо вимірювач *сукупнофакторний* [66].

Контроль і регулювання продуктивності для її підвищення — це результат оперативного управління виробництвом і втручання у ключові процеси перетворень. Підвищення продуктивності буде відбуватись за наступних умов [66]:

— обсяг продукції зростає, витрати зменшуються

$$Q_i^0 \uparrow / Q_i^j \downarrow;$$

— обсяг продукції зростає, витрати залишаються незмінними

$$Q_i^0 \uparrow / Q_i^j \rightarrow;$$

— обсяг продукції зростає, витрати теж зростають, але повільніше

$$Q_i^0 \uparrow / Q_i^j \uparrow;$$

— обсяг продукції залишається незмінним, витрати скорочуються

$$Q_i^0 \rightarrow / Q_i^j \downarrow;$$

— обсяг продукції скорочується, витрати теж скорочуються, але скорішими темпами

$$Q_i^0 \downarrow / Q_i^j \downarrow.$$

На перший погляд вимірювання продуктивності здається доволі простою справою. Достатньо поставити в чисельник обсяг продукції даної виробничої системи, а в знаменник витрати на виробництво цієї продукції. Однак справа зовсім не проста, і на це є кілька причин. Більшість виробничих систем виготовляє декілька продуктів або послуг; характеризується неперервними змінами цін і витрат; вносить постійні зміни у продукти і технологічні процеси; вимушена враховувати інші критерії результативності; витрачає різні види ресурсів і в різних обсягах [66].

Питання про те, що записати в чисельник і знаменник коефіцієнта продуктивності, часто може бути доволі важким. Ще одне ускладнення пов'язане з вибором тривалості періоду для аналізу і вибору базового періоду. Ще постає проблема при узгодженні системи вимірювання з контролюванням і підвищенням продуктивності.

Перелік основних труднощів, які пов'язані з вимірюванням продуктивності, наступний:

- визначення меж системи для вимірювання її продуктивності;
- визначення того, що необхідно записати в чисельнику і що у знаменнику;
- відсутність загальноприйнятих визначень продуктивності;
- технічні проблеми вимірювання, наприклад, зміни асортименту продукції, вплив зростання цін і витрат, тривалість періоду вимірювання;
- практичне вимірювання продуктивності праці фахівців, службовців, керівників і працівників у сфері послуг;
- диференціація системи вимірювання для контролю, планування і регулювання (підвищення) продуктивності;
- інтеграція вимірювання продуктивності з вимірюванням інших показників результативності.

9.2. Показники результативності функціонування операційних систем

Результати діяльності операційної системи проявляються у зовнішньому середовищі на виході системи й можуть бути бажані (планові, прогнозні, нормативні) та фактичні. Результат виробництва створює продукція, яку реалізують покупцям зовнішнього і внутрішнього середовища. Споживачі платять за продукцію (товари, послуги), отримують її, використовують, реагують на неї, а виробники можуть і повинні стежити за результатами виробництва [66].

Результативність виробництва є наслідком того, що виробляються необхідні, потрібні речі, які забезпечують стабільний довготерміновий успіх системи в досягненні своїх цілей. Вимірювання результативності за своєю суттю — різновид управлінського контролю. На практиці результативність функціонування операційної (виробничої) системи оцінюють за допомогою семи показників: *дієвості, економічності, якості, прибутковості (рентабельності), продуктивності, якості трудового життя і впровадження нововведень* [66].

На кожному підприємстві існують різноманітні системи, розроблені для обліку, оцінювання, контролю та регулювання показників результативності системи. Наведені показники результативності системи можна розглядати як багатоцільові або багатокритеріальні системи вимірювання. Розглянемо наведені вище показники детальніше.

1) Під *дієвістю* розуміють ступінь досягнення системою поставлених перед нею цілей, ступінь завершення «потрібної» роботи.

Для оцінювання ступеня дієвості виділяють такі показники:

— *якість*: чи робимо ми «потрібні» речі відповідно до наперед визначених вимог?

— *кількість*: чи робимо ми всі потрібні речі?

— *своєчасність*: чи робимо ми потрібні речі вчасно?

Для вимірювання дієвості необхідно передусім порівняти те, що планували зробити, з тим, чого фактично досягли. Дієвість стосується продукції або досягнення мети. Вона є одним із показників результативності виробничої системи, оскільки фіксує увагу на обсязі випуску продукції. Можна розрахувати індекси дієвості, які показують ступінь досягнення мети в одному періоді порівняно з іншим періодом.

2) Під *економічністю (E)* розуміють ступінь використання системою необхідних їй ресурсів:

$$E = \frac{\text{ресурси, які підлягають переробці (за нормою)}}{\text{ресурси, які фактично витрачені (за бухгалтерським обліком)}}$$

Величину в чисельнику знаходять за кошторисом, нормативом, прогнозом, оцінкою, припущеннями, інтуїцією тощо. Величину в знаменнику визначають на основі бухгалтерського обліку, звітності, оцінок тощо. Якщо знаменник менший від чисельника, коефіцієнт буде більший за одиницю, і ми можемо говорити про економічність. Якщо ж чисельник менший від знаменника, коефіцієнт буде менший за одиницю, і ми можемо констатувати збитковість (неекономічність). Отже, економічність являє собою вимірник, який характеризує результативність виробничої системи відносно ресурсних витрат. Можна визначити індекси, які б характеризували динаміку економічності в окремі періоди, і порівнювати їх між собою.

3) Показник *якості* відображає ступінь відповідності системи вимогам, специфікаціям та її очікуванням. Вона характеризується якісними ознаками (властивостями), що їх закладають при конструюванні й створенні даного продукту та прагнуть проявити при його експлуатаційних випробуваннях. Основні питання, пов'язані з якістю, такі:

— чи виготовлено і доставлено продукт так, як це було задумано чи вимагалось?

— чи задоволений покупець товаром чи послугою?

— чи буде товар або послуга виконувати те, для чого він призначений?

4) *Прибутковість (Пр)* характеризується як співвідношення між валовими доходами та сукупними витратами:

$$Пр = \frac{\text{валові доходи}}{\text{сукупні витрати}}$$

Прибутковість можна визначати по-різному. Традиційні фінансові вимірювачі результативності мають фінансові коефіцієнти: ліквідності, структури цінних паперів, прибутковості, зростання. Ці коефіцієнти використовують для визначення фінансового стану підприємства.

Конкретнішими показниками прибутковості є:

— рівень прибутку стосовно обсягу продажів:

$$Пр = \frac{\text{чистий дохід (після сплати податків)}}{\text{обсяг продажів}}$$

— прибуток, віднесений до сукупності активів:

$$Пр = \frac{\text{чистий дохід}}{\text{сукупні активи}}$$

— прибуток, віднесений до власного капіталу:

$$Пр = \frac{\text{чистий дохід}}{\text{власний капітал}}$$

5) Показник *продуктивності* визначається як співвідношення кількості виготовленої системою продукції та кількості витрачених ресурсів на випуск даної продукції:

$$П = \frac{Q_i^0}{Q_i^j}$$

У чисельнику наведеного співвідношення є елемент дієвості: Q_i^0 — належна продукція — якість та кількість. У знаменнику присутній елемент економічності: Q_i^j — фактично використані ресурси.

6) *Якість трудового життя* показує, як особи, причетні до системи, реагують на соціально-технічні аспекти даної системи.

7) *Впровадження нововведень* можна трактувати як прикладну творчість. Це процес, за допомогою якого ми отримуємо нові, сучасніші конкурентоспроможні товари та послуги. Нововведення є вирішальним фактором продуктивності. Підприємство, яке не впроваджує нові продукти, послуги, технологічні процеси, найімовірніше не зможе витримати конкуренцію протягом тривалого часу своєї діяльності на ринку.

Усі наведені показники результативності функціонування операційної системи взаємопов'язані. Це говорить про те, що результативність системи багатогранна і що високі показники за одним або навіть шістьма критеріями із семи ще не забезпечують успіху і виживання підприємства. Якщо продукція чи послуга неконкурентоспроможні за функціональними характеристиками, дизайном, естетикою, ціною, попитом тощо, то їх не купуватимуть. Через це основними завданнями менеджера є визначення того, яка значимість і відносна вага кожного показника результативності та як ув'язати систему виміру з підвищенням продуктивності.

Взаємозв'язок між показниками оцінки результату діяльності операційної системи можна подати у вигляді схеми (рис. 9.2) [66].

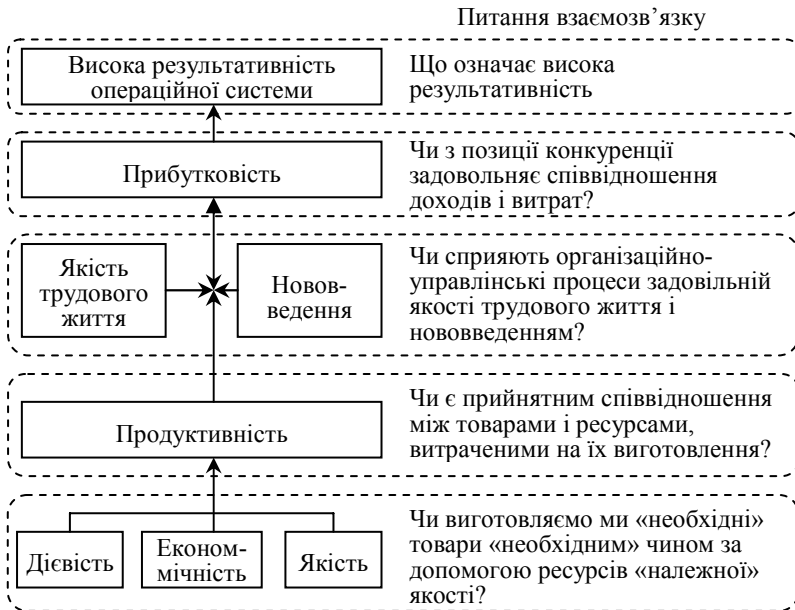


Рис. 9.2. Схема взаємозв'язку між показниками результативності операційних систем

Таким чином, сукупність кількісних та якісних факторів (параметрів стану) і показників їх динаміки є комплексною характеристикою якоїсь узагальненої категорії, яка виражає відповідність операційної системи її цілям, інтегральну якість її функціонування, успіх її діяльності. Цю категорію називають *результативністю виробничої системи*. Всі показники результативності взаємопов'язані та для забезпечення виживання підприємства в ринкових умовах господарювання їх не можна розглядати окремо, а лише в сукупності.

9.3. Моделювання процесу управління продуктивністю операційної системи

Управління операційною системою за критерієм продуктивності — це процес, який передбачає стратегічне, тактичне й оперативне планування і постійний контроль за реалізацією прийнятих оптимальних рішень відповідно до конкретної ситуації [66]. Для досягнення стабільної високої продуктивності менеджери підприємства повинні постійно розробляти та впроваджувати плани її підвищення. Не маючи конкретних цілей щодо продуктивності, неможливо визначити, чи досягнута продуктивність є високою або низькою. Цілі слугують орієнтирами при вирішенні питання про те, яка праця підвищує загальну продуктивність, а яка заважає її зростанню. Це допомагає працівникам підприємства координувати свої зусилля, що є одним з важливих факторів забезпечення відповідного рівня продуктивності виробництва. Стратегічне планування повинно передбачати систематичний аналіз ринку, конкурентів і пропускну здатності виробничої системи. Перспективні довгострокові стратегічні плани необхідно постійно підкріплювати короткостроковими (тактичними і оперативними) планами, цілями виробничих підрозділів, правилами та нормами. Формалізоване планування продуктивності має простежуватися у всьому процесі оперативного управління виробництвом.

Плани розвитку продуктивності одночасно є основою для контролю за нею. Об'єктивна оцінка продуктивності (функція процесу контролю) необхідна для того, щоб можна було переконалися в досягненні поставленої мети і створити справедливую основу для винагороди людей за підвищення продуктивності діяльності. Отже, сутність *процесу управління продуктивністю* полягає в тому, щоб спонукати до планування продуктивності й забезпечення заходів щодо управління нею за допомогою системи вимірювання продуктивності [66].

Система вимірювання продуктивності на підприємстві має вказати керівництву, коли виникає необхідність у плануванні і на якому рівні

треба втрутитися. Вона повинна надати інформацію, яка б доповнювала інші системи вимірювання результативності виробничої діяльності. Ця система має вказати, коли й куди необхідно спрямувати зусилля, поскільки сама система не може приймати рішень і недостатня для того, щоб зросла продуктивність.

Процес управління продуктивністю операційної системи складається з таких складових:

- вимірювання та оцінювання продуктивності;
- планування контролю і підвищення продуктивності на основі інформації, яку отримують в процесі вимірювання та оцінювання;
- здійснення заходів контролю та підвищення продуктивності;
- вимірювання та оцінювання впливу цих заходів [66].

Наведений концептуальний апарат управління продуктивністю має достатньо загальний характер і може використовуватись для системи будь-якого типу виробничого підприємства або підприємства сфери послуг.

Розглянемо детальніше функції управління продуктивністю. Управління продуктивністю як частка ширшого процесу управління передбачає планування, організацію, керівництво, контроль і регулювання, основою яких є співвідношення кількості продукції, випущеної системою, і витрат на цю продукцію. Воно нерозривно пов'язане з управлінням якістю (процесом забезпечення якості); плануванням виробництва (процесом, який визначає, що має бути зроблено для підвищення ефективності); вимірюванням затрат праці та складанням кошторису витрат (процесом оцінювання економічності); бухгалтерським обліком і фінансовим контролем (процесом оцінювання прибутковості); управлінням кадрами [66].

В умовах ринкової економіки головним завданням управління продуктивністю є забезпечення здатності підприємства до виживання, пристосування до ринкових змін і використання нових можливостей. Ці завдання стоять не тільки перед менеджерами з управління продуктивністю, а й перед усіма іншими менеджерами підприємства. Водночас продуктивність є джерелом всіх економічних результатів, ознакою ж результативності виробництва слугує його продуктивність. Важливим є те, що результативність виробництва не впливає на продуктивність, а навпаки, поскільки результат здебільшого проявляється у зовнішньому середовищі, у споживача під час експлуатації виробу, а продуктивність характеризує внутрішній процес виробництва.

Процес управління продуктивністю полягає в розробці моделі цього процесу для конкретної операційної системи. На рис. 9.3 [66] показана типова модель процесу управління продуктивністю (порядкові номери етапів процесу управління зображені в кружечках).

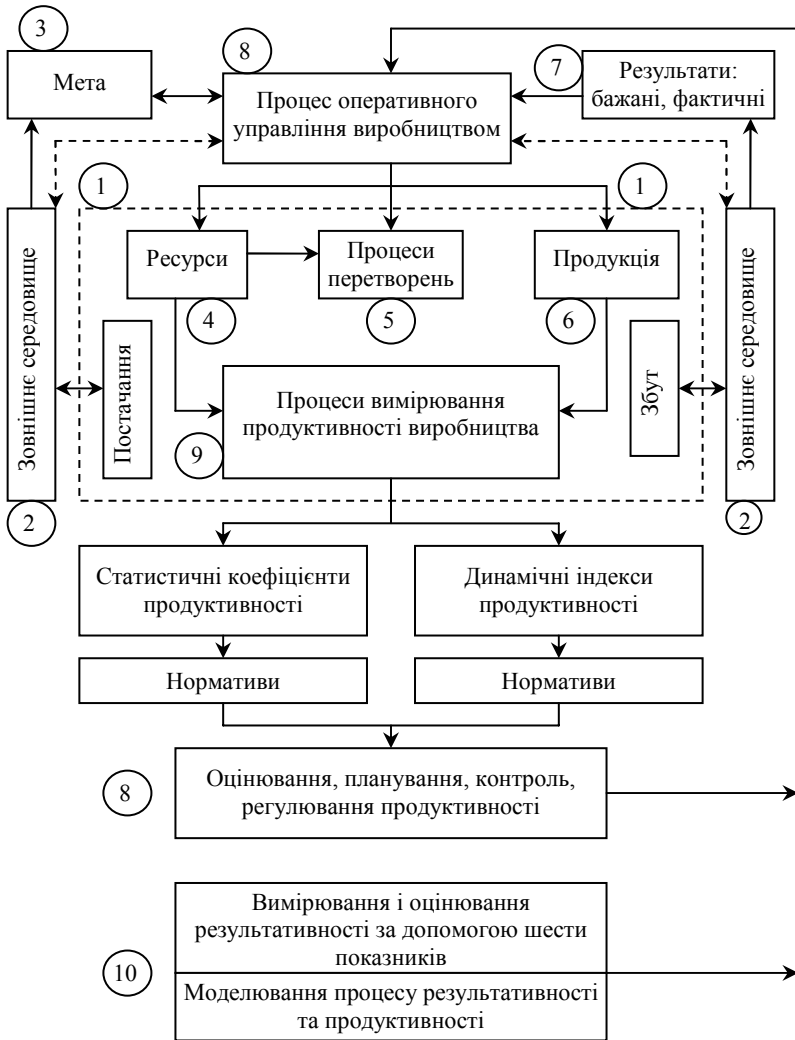


Рис. 9.3. Типова модель процесу управління продуктивністю

В даній моделі передбачено такі етапи:

- 1) Вибір операційної системи та чітке визначення її меж.
- 2) Визначення зовнішнього середовище — постачальників і споживачів даної операційної системи. Необхідно також врахувати випадки,

коли в деяких системах постачальники та споживачі перебувають у середині самого підприємства.

3) З'ясування основної мети операційної системи, яка впливає з процесу стратегічного планування, якщо воно здійснюється.

4) Визначення по кожній групі ресурсів (капіталу, праці, матеріалів, енергії, інформації), їх основних підгруп, які буде використовувати операційна система.

5) Виявлення основних видів перетворень ресурсів на продукцію або послуги.

6) Визначення основних видів продукції (товарів або послуг) операційної системи.

7) Формулювання бажаних результатів, які мають бути отримані від реалізації продукції.

8) Визначення показників результативності системи, їх пріоритетів. Встановлюється, що означає результативність стосовно обраної системи. Визначаються пріоритети для семи головних критеріїв. Розробляються конкретні вимірювачі для шести показників (у цій процедурі восьмого етапу продуктивність не враховують).

9) Встановлення видів і пріоритетів коефіцієнтів чи індексів продуктивності, які, будучи розробленими, обчисленими, проконтрольованими та оціненими, забезпечать менеджера додатковою корисною інформацією про те, наскільки раціонально функціонує чи функціонувала операційна система.

10) Надання характеристики процесам оцінювання, регулювання, зворотного зв'язку і планування поліпшення функціонування операційної системи для підвищення її продуктивності та результативності.

За допомогою моделювання процесу управління продуктивністю операційної системи можна реалізувати оптимальні рішення щодо забезпечення високої результативності підприємницької діяльності відповідно до конкретних ситуацій.

9.4. Шляхи підвищення продуктивності операційної системи

При розгляді питання підвищення продуктивності підприємства доцільно дослідити цикл продуктивності (рис. 9.4) [47], який являє собою логічну послідовність дій, які забезпечують підприємству можливість успіху через зростання продуктивності.

Підприємство здатне досягти зростання продуктивності, реалізуючи різні стратегічні підходи. Так, можна збільшити обсяг виробництва без зростання кількості ресурсів. Іншим шляхом зростання продуктивності

є скорочення кількості ресурсів при стабільності обсягів послуг. Крім того, продуктивність збільшується за умови випереджальних темпів зростання обсягів виробництва порівняно з темпами зростання кількості використаних ресурсів, або навпаки, при скороченні обсягів виробництва більш повільними темпами, ніж скорочення кількості ресурсів. Кожний із шляхів зростання продуктивності залежить від чинників зовнішнього середовища (клієнти, конкуренти, постачальники тощо) та стану мікросередовища підприємства (мета, технологія, персонал тощо). Потенційний клієнт, який має свободу вибору, віддасть перевагу, безумовно, товарам чи послугам більш продуктивного підприємства.



Рис. 9.4. Цикл продуктивності

На закінчення слід відмітити важливість комунікацій та оперативно-го прийняття рішень для оперативного управління продуктивністю підприємства. Чітко налагоджена система комунікацій на підприємстві

сприяє підвищенню якості управління продуктивністю. Оперативне передавання інформації дає можливість швидко координувати дії окремих осіб і підрозділів. У процесі управління підприємством циркулюють величезні потоки інформації, з яких складно виокремити необхідні дані. Тому важливою складовою управління продуктивністю підприємства є поліпшення продуктивності комунікативних систем. З іншого боку, продуктивність комунікативних систем є наслідком загальної продуктивності підприємства. Ще одним напрямом підвищення продуктивності підприємства є підвищення продуктивності процесу прийняття рішень. Цього можна досягти, використовуючи сучасні інформаційні технології. Релевантна, точна і своєчасна інформація є умовою прийняття якісних управлінських рішень. Забезпечення стабільної продуктивності вимагає участі в цьому процесі керівників усіх рівнів.

На підприємстві реалізація процесу управління продуктивністю повинна здійснюватись через створення відповідної системи, основою якої будуть індекси, коефіцієнти та вимірювачі продуктивності, розроблені як для окремих підрозділів, так і для всього підприємства в цілому. Розробкою таких систем повинні займатись працівники, які несуть відповідальність за стан продуктивності на підприємстві.



Питання для самоперевірки та контролю засвоєння знань

1. Розкрийте сутність понять «продуктивність» та «управління продуктивністю підприємства».
2. Які основні елементи регулювання продуктивності операційної системи?
3. Охарактеризуйте основні показники результативності функціонування операційної системи.
4. Визначте взаємозв'язок між показниками результативності операційних систем.
5. Назвіть етапи моделювання процесу управління продуктивністю.
6. Охарактеризуйте шляхи підвищення продуктивності операційної системи.

10.1. Вироблення ефективних технічних навичок операційних менеджерів

Операційний менеджер — це фахівець, що керує процесом (сервісним або виробничим) на рівні виконання окремих операцій, або часткових виробничих процесів.

Менеджер повинен мати різноманітні управлінські навички й здібності, які можна поєднати в три групи: концептуальні, комунікативні, технічні. Ефективний менеджер повинен володіти всіма трьома видами навичок, але ступінь їхньої необхідності залежить від місця менеджера на службових сходах. Менеджери вищої ланки в першу чергу повинні мати концептуальні навички, менеджери нижчої ланки — технічні. Комунікативними навичками рівною мірою повинні володіти менеджери будь-якого рівня.

Володіння технічними навичками припускає наявність у операційного менеджера спеціальних професійних знань, аналітичних здібностей і вміння правильно застосовувати широкий спектр методів, технологій і засобів прийняття рішень в області виробничого (операційного) менеджменту, у тому числі на базі сучасних інформаційних технологій.

Операційний менеджер повинен вміти знаходити оптимальну рівновагу між різноманітними потребами та цілями компанії, успішно справлятися з функціями управлінця, організатора та планувальника робочого процесу. При цьому він має справу з великими об'ємами інформації, тому він повинен мислити аналітично, мати здібності до сприйняття і оцінки нових технологій.

Обов'язки операційних (виробничих) менеджерів можна об'єднати в три основні групи: 1) розробка й реалізація загальної стратегії й напрямків операційної діяльності організації; 2) розробка й впровадження операційної системи, включаючи розробку продукту, виробничого процесу, стандартів і норм, проектування підприємства, рішення про роз-

міщення виробничих потужностей; 3) планування й контроль поточного функціонування системи.

Операційна система з технічної точки зору являє собою послідовність факторів та операцій, поданих у вигляді схеми «ресурси — витрати — результат» (рис. 10.1) і таблиці «вхід — перетворення — вихід» (табл. 10.1).

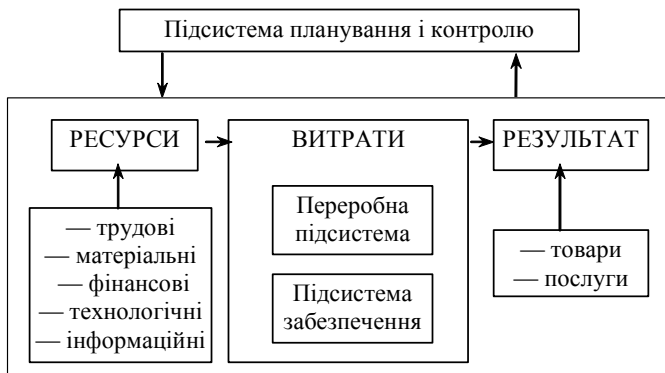


Рис. 10.1. Взаємозв'язок елементів операційної системи

Приклад 1. Взаємозв'язок «вхід — перетворення — вихід» у типових операційних системах (на прикладі лікарні та оптової бази) (табл. 10.1).

Таблиця 10.1

**ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК «ВХІД — ПЕРЕТВОРЕННЯ — ВИХІД»
У ТИПОВИХ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ**

Система	Основний «вхід»	Ресурси	Основна перетворююча функція	Типовий очікуваний «вихід»
Лікарня	Пацієнти	Лікарі, медсестри, медикаменти, устаткування	Медична допомога (фізіологічне перетворення)	Здорові люди
Оптова база	Одиниці обліку запасів	Складські бункери, вантажно-розвантажувальні машини	Збереження і перерозподіл запасів	Швидка доставка, доступність запасів

10.2. Формування операційної стратегії підприємства

Для розробки певних стратегічних рішень доцільним є використання *матриці Бостонської консалтингової групи (БКГ — BCG Matrix)* чи *матриці росту/частки ринку*.

В класичному вигляді матриця БКГ використовується для оцінки і порівняння товарних груп та містить 4 квадранти в координатах «швидкість зростання» — «відносна частка ринку» (рис.10.2):

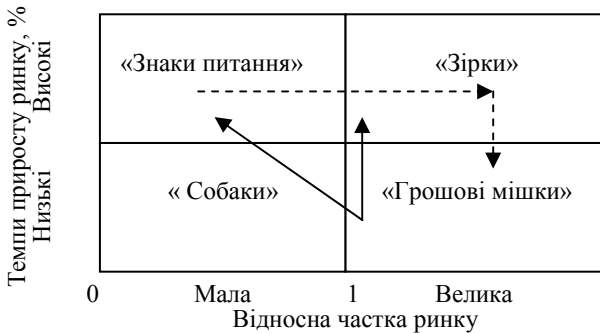


Рис. 10.2. Матриця Бостонської консультативної групи

- 1) «Собаки» — найменш привабливий сектор;
- 2) «Знаки питання» (в літературі також зустрічаються терміни «важкі діти», «дикі кішки») — швидке зростання робить їх привабливими для ринку, але їх відносна частка низька і породжує питання, чи вдасться реалізувати потенційно високі прибутки;
- 3) «Зірки» — зазвичай, найкраща позиція для бізнесу (вони також можуть генерувати власні внутрішні потоки інвестицій);
- 4) «Грошові мішки» («дійні корови») — бізнес в цьому секторі з відносно великою контрольованою часткою ринку і за лідируючих позицій у галузі забезпечує достатньо високий прибуток.

В основі матриці БКГ лежить *модель життєвого циклу товару*, відповідно до якої товар у своєму розвитку проходить чотири стадії: 1) вихід на ринок (товар — «знак питання»); 2) ріст (товар — «зірка»); 3) зрілість (товар — «грошовий мішок»); 4) спад (товар — «собака»). При цьому грошові потоки і прибуток підприємства також змінюються. Бостонська матриця концентрується на позитивних і негативних грошових потоках, які асоціюються з різними бізнес-одинацями підприємства чи його продуктами.

Номенклатура продукції, що випускається підприємством, аналізується на основі даної матриці, тобто визначається, до якої позиції зазначеної матриці можна віднести кожний вид продукції підприємства. Для цього бізнес-одинаці підприємства класифікуються за показниками *відносної частки на ринку* (ВЧР) і *темів росту галузевого ринку* (ТРР).

Показник ВЧР визначається відношенням частки ринку бізнес-одиниці до частки ринку найбільшого конкурента. Зрозуміло, що показник ВЧР ринкового лідера буде більше одиниці. Якщо значення ВЧР, наприклад, дорівнює двом, то це означає, що частка ринку ринкового лідера вдвічі більша, ніж у найближчого конкурента. З іншого боку, якщо показник ВЧР менший за одиницю, то це відповідає ситуації, коли частка ринку бізнес-одиниці менша, ніж у ринкового лідера. Висока частка ринку розглядається як індикатор бізнесу, що генерує позитивні грошові потоки, як показник очікуваного потоку доходів. Цей стан ґрунтується на кривій досвіду.

Інша змінна — *ТРР* — базується на прогнозах продажу продукції галузі і пов'язана з аналізом життєвого циклу галузі. Керівництво підприємства може експертним методом оцінити стадію життєвого циклу галузі, у якій воно працює, щоб визначити (спрогнозувати) потреби у фінансах.

Середньорічний темп зміни обсягів реалізації за кожним видом продукції визначається як відношення одного рівня тимчасового ряду до другого, взятого за базу порівняння, і виражається у відсотках або в коефіцієнтах росту. Середньорічний темп росту за n років обчислюється за формулою:

$$T_p = n \cdot \sqrt[n]{\frac{Y_n}{Y_1}},$$

де Y — значення обсягу реалізації відповідно за n -й (поточний) або 1-й (базовий) рік.

Для побудови матриці БКГ фіксуємо по горизонтальній осі значення відносної частки ринку, по вертикальній осі — темпів росту ринку. Далі, розділивши дану площину на чотири частини, одержуємо матрицю (Рис. 10.2). Значення змінної ВЧР, що дорівнює одиниці, відокремлює продукти — ринкові лідери — від послідовників. Що стосується іншої змінної, то, як правило, темпи росту галузі 10% і більше розглядаються як високі. Можна рекомендувати використовувати як базовий рівень, що розділяє ринки з високими і низькими темпами росту, темп росту валового національного продукту в натуральних показниках або середньозважене значення темпів росту різних сегментів галузевого ринку, в яких працює фірма. Вважається, що кожний із квадрантів матриці описує істотно різні ситуації, що вимагають особливого підходу з погляду фінансування і маркетингу.

Матриця БКГ має багато спільного з кривою життєвого циклу товару. Однак її перевага чи відмінність від простої моделі життєвого циклу

товару (галузі) полягає в комплексному розгляді відповідного набору продуктів, що можуть знаходитися на різних стадіях життєвого циклу, і розробці рекомендацій відносно перерозподілу фінансових потоків між продуктами. Бажана послідовність розвитку продуктів наступна:

«Знаки питання» → «Зірки» →
→ «Грошові мішки» [і якщо неминуче] → «Собаки»

Реалізація такої послідовності залежить від зусиль, спрямованих на досягнення збалансованого портфеля передбачає, в тому числі, рішуче відмовлення від безперспективних продуктів.

В ідеалі *збалансований номенклатурний портфель* підприємства повинний включати 2-3 товари — «грошові мішки», 1-2 «зірки», декілька «знаків питання» з орієнтацією на майбутнє і, можливо, невелику кількість товарів — «собак».

Типовий незбалансований портфель має, як правило, один товар — «грошовий мішок», багато «собак», декілька «знаків питання», але не має товарів-«зірок», здатних зайняти місце «собак». Надлишок старіючих товарів («собак») вказує на небезпеку спаду, навіть якщо поточні результати діяльності підприємства відносно обнадійливі. Надлишок нових товарів може привести до фінансових проблем.

Для визначення сьогодення й майбутнього становища бізнесу з погляду привабливості ринку й спроможності товару конкурувати на ньому найчастіше використовують так звані портфельні моделі аналізу стратегії. З їхньою допомогою й вибирають *продуктову стратегію підприємства*, тобто вид товару й порядок дій з ним, що забезпечують досягнення цілей організації на черговий плановий період.

При формуванні продуктової стратегії можна користуватися наступним набором рішень і принципів формування продуктового портфеля: «зірки» оберігати й зміцнювати; по можливості позбуватися від «собак», якщо немає вагомих причин для того, щоб їх зберігати; для «грошових мішків» необхідний твердий контроль капіталовкладень і передача частини грошового виторгу під управління менеджерів вищого рівня; «знаки питання» підлягають спеціальному вивченню, щоб установити, чи не зможуть вони при певних капіталовкладеннях перетворитися в «зірки»; комбінація продуктів «знаки питання», «зірки» і «грошові мішки» приводить до найкращих результатів функціонування — помірної рентабельності, гарній ліквідності й довгостроковому росту збуту й прибутку; комбінація «знаки питання» і «зірки» веде до нестійкої рентабельності й поганій ліквідності; комбінація «грошові мішки» і «собаки» веде до падіння продажів і рентабельності.

Приклад 2. Підприємство спеціалізується на випуску товарів, які реалізуються на чотирьох сегментах ринку. Нинішній та потенційно

майбутній портфель підприємства містить 9 елементів. Обсяг реалізації в грошових одиницях (ГО) за останні чотири роки, частка ринку підприємства та найсильнішого конкурента за кожним видом продукції подані у табл. 10.2. Використовуючи матрицю БКГ, сформувані операційну стратегію підприємства.

Таблиця 10.2

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРТФЕЛЯ ПРОПОЗИЦІЙ ПІДПРИЄМСТВА

Види продукції	Обсяг реалізації по роках, ГО				Частка ринку, 2011р., %	
	2007	2008	2009	2010	Підприємства	Конкурента
1	2400	2900	2900	2500	34	17
2	510	550	590	649	33	21
3			90	130	5	7
4	1650	1700	1850	2405	11	9
5	200	240	280	448	15	10
6			60	100	1	7
7	900	600	580	348	40	18
8	1000	1000	980	686	16	16
9	1600	1200	900	400	2	4

Розв'язування:

Вихідні дані для побудови матриці БКГ розраховуються згідно наступних рекомендацій:

1. Розрахунок темпів росту ринку (ТРР) здійснюється за кожним видом продукції через індекс темпу росту за останній період, що розглядається (2009-2010 рр.), як відношення обсягу реалізації продукції за 2010 рік (поточний) до обсягу її реалізації за 2009 рік (попередній) і виражається у відсотках або в коефіцієнтах росту. Наприклад, ТРР для продукції №1 дорівнює $2500 / 2900 = 0,86$.

2. Відносна частка ринку визначається відношенням частки підприємства на ринку до частки провідної конкуруючої фірми. Частки ринку підприємства або сильнішого конкурента знаходяться як відношення обсягу реалізації до ємності ринку даної продукції відповідно підприємством або сильнішим конкурентом.

Наприклад, ВЧР для продукту №1 дорівнює $34 / 17 = 2$. Це означає, що обсяг реалізації підприємством продукту №1 перевищує реалізацію аналогічного продукту сильнішою конкуруючою фірмою у два рази.

3. Результати розрахунку частки (%) кожного виду продукції в загальному обсязі реалізації підприємства за 2010 р. зведені в табл. 10.3.

Таблиця 10.3

ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПОБУДОВИ МАТРИЦІ БКГ

Показник	№ продукції								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Темпи росту ринку	0,86	1,1	1,44	1,3	1,6	1,7	0,6	0,7	0,44
Відносна частка ринку	2	1,6	0,7	1,2	1,5	0,1	2,2	1,0	0,5
Частка продукції у загальному обсязі реалізації підприємства, %	33,9	8,4	1,6	27,0	4,2	1,2	6,7	10,7	5,3

4. За вихідними даними будується матриця БКГ.

Як масштаб оцінки окремих видів продукції (середні значення в матриці) застосовуються: середній індекс темпів росту ринку, що дорівнює одиниці, тобто обсяг продажу постійний, і відносна частка ринку — середня величина в діапазоні від мінімального до максимального значення відносної частки на ринку. Діаметр кола для зображення продукту вибирається пропорційно частці обсягу продукції в загальному обсязі реалізації підприємства.

Матриця БКГ має вигляд, представлений на рис. 10.3.

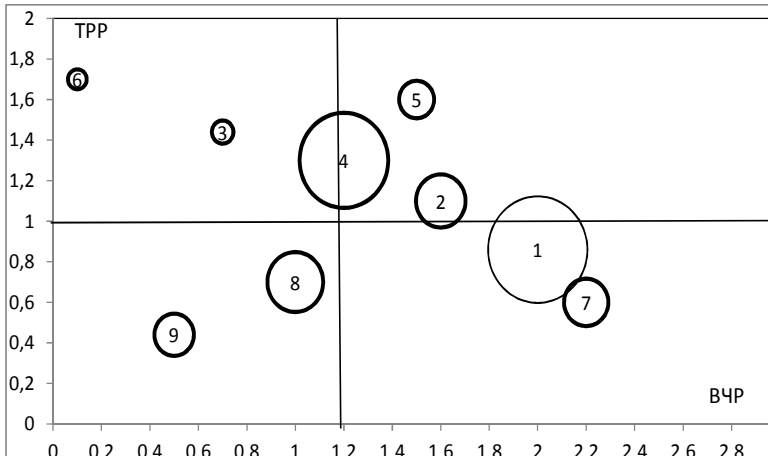


Рис. 10.3. Матриця БКГ

5. Один з можливих варіантів стратегії підприємства представлений в табл. 10.4.

Таблиця 10.4

ВАРІАНТ ОПЕРАЦІЙНОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА

Сегмент	№ виду продукції	Операційна стратегія
«Знаки питання»	6,3	За рахунок інвестицій провести додаткові дослідження та вирішити: або забрати з продуктового портфелю продукт №6, або збільшити частку ринку продукту №3
	4	Збільшити частку ринку
«Зірки»	5,2	Збільшити обсяг реалізації, оберігати і зміцнювати за рахунок додаткових інвестицій
«Грошові мішки»	7,1	Збільшити обсяг реалізації продукту №7. Підтримувати продукт № 1. Надлишок грошових засобів направити на підтримку продуктів № 2, 3, 4, 5
«Собаки»	9	Забрати з продуктового портфеля
	8	Зменшити обсяг реалізації

Основний напрямок стратегії підприємства — зміна структури продуктового портфеля і перерозподіл наявних грошових засобів.

10.3. Операційна система як об'єкт управління. Моделювання операційної системи організації

Розгляд операційного менеджменту з позиції системного підходу передбачає вирішення ряду завдань: 1) розглянути операційне управління як одну з підсистем управління підприємством; 2) поєднати в межах однієї підсистеми роздібнені центри операційного управління між багатьох підрозділів підприємства, в яких формується *управлінський продукт* (управлінська робота, управлінська інформація, управлінське рішення); 3) визначитись із внутрішніми зв'язками підсистеми, що роблять її цілісним утворенням.

Операційна система — це повна система виробничої діяльності будь-якої організації (об'єкта), яка являє собою сукупність трьох взаємозалежних підсистем: 1) *планування й контролю* (забезпечує та інформує про стан загальної системи та незавершеного виробництва); 2) *переробної* (перетворює вхідну величину на вихідний результат); 3) *забезпечення* (виконує необхідні функції забезпечення переробної під-

системи). Сукупність взаємопов'язаних основних, допоміжних та обслуговуючих процесів, у результаті яких ресурси перетворюються на готові вироби (послуги), становить *операційний процес*.

Менеджмент операційної системи підприємства є центральною ланкою управління, яка відноситься до виробництва товарів та послуг шляхом переробки необхідних ресурсів усіх видів (вхідні системи) і виробництва товарів та послуг (вихідні системи).

Щоби всі елементи і підсистеми об'єдналися в комплексну систему, її необхідно організувати, тобто спроектувати, побудувати і забезпечити функціонування інтегрованої виробничої системи-підприємства.

Приклад 3. Взаємозв'язок підсистем машинобудівельного підприємства із функціями та цілями (табл. 10.5).

Таблиця 10.5

ПІДСИСТЕМИ МАШИНОБУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА, ЇХ ФУНКЦІЇ ТА ЦІЛІ

Підсистема виробництва		Функції підсистеми	Мета підсистеми
Основне виробництво	оброблювальне	Виконання відповідних видів робіт: лиття, кування, штампування, механообробка	Забезпечення виробництва готовими деталями і заготовками
	заготівельне	Виготовлення заготовок	Забезпечення виробництва напівфабрикатами і заготовками
	складальне	Складання агрегатів у вузли і машини	Виконання плану виробництва випуску продукції
Допоміжне виробництво	інструментальне	Виготовлення інструменту і технологічного оснащення	Забезпечення виробництва інструментом і пристроями
	ремонтне	Капітальний, поточний, профілактичний ремонт устаткування, машин, електроустановок	Підтримання устаткування у робочому стані
	транспортне	Транспортування вантажів в межах заводу, цеху, дільниці	Забезпечення безперервного функціонування виробничого процесу
	енергетичне	Забезпечення електроенергією, паром, гарячою водою	Забезпечення безперервного функціонування виробничого процесу
Обслуговуюче виробництво		Складське обслуговування, матеріально-технічне постачання, реалізація готової продукції	Забезпечення безперервного функціонування виробничого процесу

Система операційного управління є невід'ємною частиною управління підприємством, тому що результатом її діяльності є розробка управлінських продуктів, які використовуються за всіма функціональними напрямками та за всіма рівнями ієрархії управління. Операційне управління процесом розробки управлінського продукту є специфічною сферою діяльності менеджерів будь-якого рівня управління, що впливає на ефективність діяльності підприємства.

Приклад 4. Організаційні рівні системи операційного управління підприємств різних сфер діяльності (табл. 10.6).

Таблиця 10.6

ОРГАНІЗАЦІЙНІ РІВНІ СИСТЕМИ ОПЕРАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ

Організаційний рівень	Виробнича сфера	Сфера послуг
Вищий рівень керівництва	Заступник директора з виробництва Регіональні менеджери	Заступник директора з виробничих питань (авіакомпанія) Старший адміністратор (лікарня)
Середній рівень керівництва	Керівники з виробничих питань Керівник проекту	Адміністратор магазину (універмаг) Менеджер, що відповідає за виробничі приміщення (оптовий склад)
Нижчий рівень керівництва	Начальник відділу Начальник зміни Бригадир	Керівник філії (банк) Начальник відділу (страхова компанія) Помічник директора
Персонал	Контролер-приймальник продукції Диспетчер відділу МТЗ Співробітник ВТК Агент по закупівлям Інженер-технолог	Спеціаліст по системам та процедурам Інспектор Лікар-дієтолог (лікарня) Менеджер по обслуговуванню клієнтів

Кожний елемент системи операційного управління пов'язаний зі всіма іншими елементами. Ці зв'язки мають вертикальну і горизонтальну направленість.

Вертикальні зв'язки — це напрямок потоку управлінських рішень — розпоряджень, наказів, завдань і т.п.

Горизонтальні зв'язки — це управлінські інформаційні потоки, які потребує кожний елемент для виконання своїх управлінських робіт.

10.4 Організація операційного процесу у просторі й часі. Визначення тривалості операційного циклу підприємства

Виробничий процес являє собою сукупність взаємозв'язаних процесів праці і природних процесів, в результаті яких відбувається виготовлення продукції.

Процес виготовлення окремих деталей називається *простим*, а процес виготовлення виробів — *складним*.

Основні задачі в організації виробничого процесу:

— визначення тривалості циклу простого процесу при різних видах руху партій деталей у виробництві;

— визначення тривалості циклу складного процесу;

— побудова графіків циклу простого процесу при різних видах руху деталей у виробництві;

Виробничий цикл T_v — інтервал календарного часу від початку до закінчення процесу виготовлення виробу. T_v є сумою технологічного циклу, часу простоїв у виробництві в зв'язку з регламентом роботи і пролежуванням виробів між операціями.

Розглянемо більш детально *простий виробничий процес*.

Основна частина виробничого циклу — технологічний цикл T_m , що складається з операційних циклів T_{on} .

Тривалість технологічного циклу багатоопераційного процесу залежить від способу передачі деталей з операції на операцію (виду руху): послідовного, паралельно-послідовного чи паралельного.

Тривалість виробничого циклу T_v включає, крім того, природні процеси T_n , міжопераційні перерви T_{mo} і перерви, пов'язані з режимом роботи обладнання $T_{реж}$.

Приклад 5. Технологічний процес складається з 4-х операцій з такими нормами часу: $t_1 = 1$ хв; $t_2 = 4$ хв; $t_3 = 2$ хв; $t_4 = 6$ хв. Кількість верстатів по операціях: на 1, 2, 3-й операції по одному верстату, на 4-й — 2 верстати. Час міжопераційних перерв $T_{mo} = 2$ хв; час природних перерв $T_n = 20$ хв. Величина всієї партії $n = 20$ шт.; транспортної партії $n_T = 5$ шт. Визначити тривалість обробки і побудувати графіки технологічного та виробничого циклів при трьох видах руху.

Розв'язування:

1. Тривалості технологічного та виробничого циклів.

А. Послідовний вид руху (вся партія деталей)

Тривалість технологічного циклу:

$$T_{m.нос.} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i},$$

де m — кількість операцій технологічного процесу.

$$T_{m.нос.} = 20 \left(\frac{1}{1} + \frac{4}{1} + \frac{2}{1} + \frac{6}{2} \right) = 200 \text{ хв};$$

Тривалість виробничого циклу $T_{в.пос.}$ включає, крім того, природні процеси $T_{п.}$, міжопераційні перерви $T_{мо.}$:

$$T_{в.пос.} = 200 + 4 \cdot 2 + 20 = 228 \text{ хв. .}$$

Додатково розрахуємо операційний цикл $T_{он}$ — час обробки партії деталей по операціях:

$$T_{он_i} = \frac{nt_i}{c_i},$$

де n — розмір партії деталей, шт.;

t_i — штучно-калькуляційна норма часу, хв./шт.;

c_i — кількість робочих місць на операції.

$$T_{он_1} = \frac{20 \cdot 1}{1} = 20 \text{ хв.}; T_{он_2} = 80 \text{ хв.}; T_{он_3} = 40 \text{ хв.}; T_{он_4} = 60 \text{ хв.}$$

Б. Паралельно-послідовний вид руху.

Тривалість технологічного циклу:

$$T_{m.n-n} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} - (n - n_T) \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{\min},$$

де n_T — величина транспортної партії.

$$T_{m.n-n} = 200 - (20 - 5)(1 + 2 + 2) = 125 \text{ хв.}$$

Тривалість виробничого циклу:

$$T_{в.n-n} = 125 + 4 \cdot 2 + 20 = 153 \text{ хв.}$$

Додатково розрахуємо: $\tau_{i,j} = (n - n_T) \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{\min}$ — час суміщення вико-

нання двох суміжних операцій (перекрив):

$$\tau_{12} = (20 - 5) \left(\frac{1}{1} \right) = 15 \text{ хв};$$

$$\tau_{23} = 15 \cdot 2 = 30 \text{ хв.}; \tau_{34} = 15 \cdot 2 = 30 \text{ хв.}$$

В. Паралельний вид руху.

Тривалість технологічного циклу:

$$T_{m.nap} = (n - n_T) \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{max} + n_T \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i}$$

$$T_{m.nap} = (20 - 5) \cdot 4 + 5 \left(1 + 4 + 2 + \frac{6}{2} \right) = 110 \text{ хв.}$$

Тривалість виробничого циклу дорівнює:

$$T_{в.nap} = 110 + 4 \cdot 2 + 20 = 138 \text{ хв.}$$

Додатково розраховуємо: $\alpha_i = \frac{n_T \cdot t_i}{c_i}$ — час обробки транспортної партії на *i*-й операції:

$$\alpha_1 = \frac{5 \cdot 1}{1} = 5 \text{ (хв)}; \alpha_2 = 5 \cdot 4 = 20 \text{ хв};$$

$$\alpha_3 = 5 \cdot 2 = 10 \text{ (хв)}; \alpha_4 = 5 \cdot \frac{6}{2} = 15 \text{ хв.}$$

2. Графіки циклів:

А. Послідовний вид руху (рис.10.4)

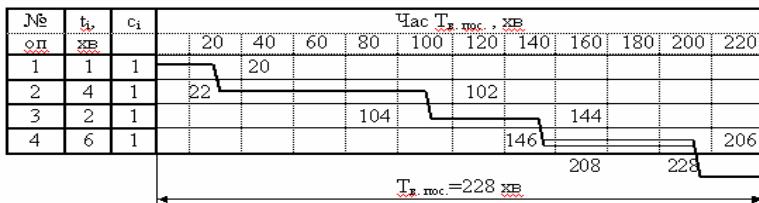
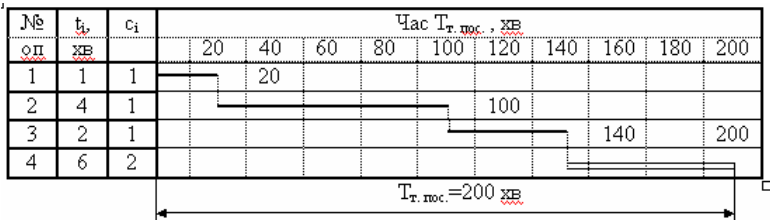


Рис. 10.4. Графіки циклів послідовного виду руху

Б. Паралельно-последовний вид руху (рис.10.5)

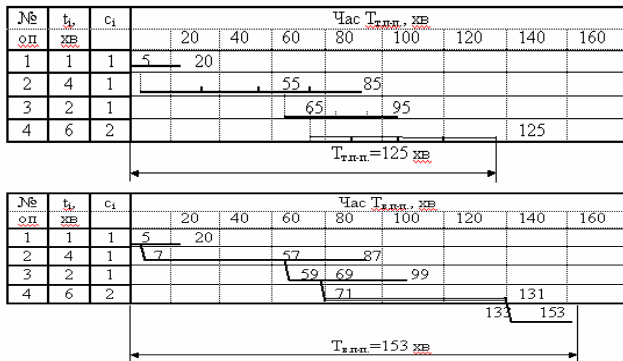


Рис. 10.5. Графіки циклів паралельно-последовного виду руху

В. Паралельний вид руху (рис.10.6)

При побудові цього графіку спочатку відмічаємо послідовну обробку i -ої транспортної партії без затримки по всіх операціях. Після цього потрібно відобразити безперервну обробку всіх інших передаточних партій на операції з максимальним операційним циклом. Потім визначається момент початку і закінчення обробки кожної партії на решті операцій.

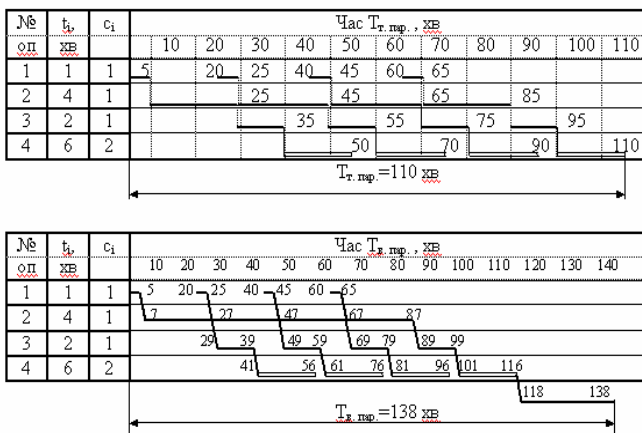


Рис. 10.6. Графіки циклів паралельного виду руху

Для визначення тривалості циклу *складного виробничого процесу* використовують методи:

- розрахунково-аналітичний;
- графічний.

Розрахунково-аналітичний метод використовується для попереднього визначення тривалості циклу складного процесу.

Повна тривалість циклу складного процесу виробництва виробів (партії виробів) визначається як найбільша сума циклів послідовно зв'язаних між собою простих процесів і між операційних перерв:

$$T_{\text{вир}} = \left[\sum_{i=1}^n T_{\epsilon_i} + \sum_{i=1}^n T_{\text{мо}} \right]_{\text{max}},$$

де n — кількість послідовно зв'язаних між собою процесів виготовлення деталей або складальних процесів;

$T_{\text{мо}}$ — тривалість між операційних перерв;

T_{ϵ_i} — виробничі цикли виготовлення деталей або виконання складальних процесів.

Визначення тривалості циклу складного процесу починається з аналізу схеми і етапів складання виробу.

Процес складання виробу представляється у вигляді послідовності здійснення етапів:

Д (деталь) \rightarrow $T_{\text{мо}}$ \rightarrow СК (складальна одиниця) \rightarrow М (механізм) \rightarrow
 \rightarrow В (випробування).

Для кожної лінії схеми складання записується її структура та визначається тривалість циклів часткових процесів складання.

Тривалість циклу складання механізму М дорівнює максимальному по величині частковому процесу складання.

Попередньо визначивши тривалість циклу, можна побудувати, використовуючи схему складання виробу, *цикловий графік*, на якому в масштабі часу відкладаються цикли часткових процесів, починаючи від випробувань механізму і закінчуючи виготовленням деталей.

Приклад 6.

Визначити тривалість циклу складного процесу виготовлення механізму М, побудувати цикловий графік, враховуючи, що деталі знаходяться на комплектуючому складі 2 дні. Тривалість випробувань — 4 дні. Тривалість циклів простих процесів наведено в табл. 10.7

Таблиця 10.7

ТРИВАЛІСТЬ ЦИКЛІВ ПРОСТИХ ПРОЦЕСІВ

Деталь (Д), складальна одиниця (СК), механізм (М)	Д-01	Д-11	Д-12	Д-21	Д-22	Д-23	СК-1	СК-2	М
Цикл виготовлення чи складання, днів	7	4	4	2	5	7	3	4	5

Схема складання механізму наведена на рис. 10.7.

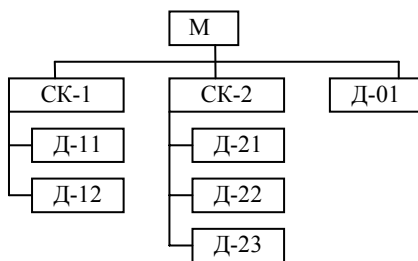


Рис. 10.7. Схема складання механізму

Розв'язування:

1. Розрахунково-аналітичний метод

Схема складання має три паралельні лінії.

Структура першої лінії: Д-11 → T_{мо} → СК-1 → М → В

Тривалість циклу часткового складання:

$$T'_e = 4 + 2 + 3 + 5 + 4 = 18 \text{ днів.}$$

Для другої лінії:

$$Д-23 \rightarrow T_{мо} \rightarrow СК-2 \rightarrow М \rightarrow В$$

Д-23 обрана за базову для розрахунку, оскільки серед трьох паралельно виготовлених деталей, що входять в СК-2 вона має найбільшу тривалість.

Тривалість циклу часткового складання:

$$T''_e = 7 + 2 + 4 + 5 + 4 = 22 \text{ дні.}$$

Для третьої лінії: Д-01 → T_{мо} → М → В

Тривалість циклу часткового складання:

$$T'''_e = 7 + 2 + 5 + 4 = 18 \text{ днів.}$$

На основі проведених розрахунків можна визначити тривалість циклу складання механізму М, котра дорівнює максимальному по величині циклу часткового процесу складання:

$$T_{\text{вир}} = [18; 22; 18]_{\text{max}} = 22 \text{ дні.}$$

2. Графічний метод

Попередньо визначивши тривалість циклу та використовуючи схему складання, будемо цикловий графік (рис.10.8) (На графіку справа наливо в масштабі часу відкладаються цикли часткових процесів, починаючи від випробувань механізму і закінчуючи виготовленням деталей.

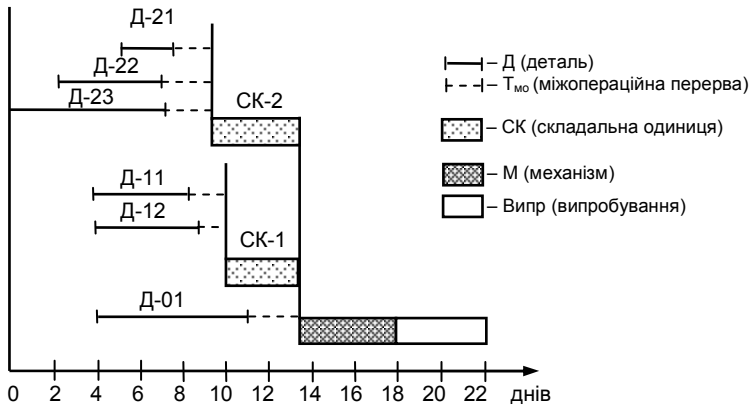


Рис. 10.8. Цикловий графік виготовлення механізму

10.5. Проектування виробничих потужностей

Визначення необхідних виробничих потужностей базується на прогнозі майбутнього попиту й може здійснюватися двома способами.

Спосіб 1. Коли попит на товари й послуги може бути прогнозований з достатнім ступенем точності, планування виробничої потужності виконується просто: майбутній попит прогнозується традиційними методами (звичайно використовується регресійний аналіз (метод екстраполяції)); на цій основі виконується *прямий розрахунок* необхідної потужності.

Приклад 7. Протягом ряду минулих років попит на продукцію фірми був стійким і визначеним. Більше того, він в основному був пов'язаний

з нормативною потужністю (годин у тиждень). Це дозволяло виконавцям прогнозувати нормативну потужність із високим ступенем точності, використовуючи просту лінійну регресію (табл. 10.8). Необхідно скласти прогноз необхідної нормативної потужності у серпні місяці.

Таблиця 10.8

ВИХІДНІ ДАНІ

Місяць	Нормативна потужність, годин
Січень	500
Лютий	510
Березень	514
Квітень	520
Травень	524
Червень	529

Розв'язування:

На основі вихідних даних складається розрахункова таблиця 10.9.

Таблиця 10.9

РОЗРАХУНКОВА ТАБЛИЦЯ

Часовий період	x	y	x^2	xy
Січень	1	500	1	500
Лютий	2	510	4	1020
Березень	3	514	9	1542
Квітень	4	520	16	2080
Травень	5	524	25	2620
Червень	6	529	36	3174
$n = 6$	$\Sigma x = 21$	$\Sigma y = 3097$	$\Sigma x^2 = 91$	$\Sigma xy = 10936$

Використовуючи техніку *мінімуму відхилень* і дані табл. 10.9 розрачуємо параметри a й b по формулах:

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}; \quad a = \bar{y} - b\bar{x}; \quad y^* = a + bx^*$$

$$X = \sum x / n = 21 / 6 = 3,5; \quad Y = \sum y / n = 3097 / 6 = 516,16;$$

$$b = \frac{10936 - 6 \times 3,5 \times 516,6}{91 - 6 \times 12,25} = \frac{10936 - 10839,31}{91 - 73,50} = \frac{96,69}{17,50} = 5,5;$$

$$a = 516,16 - 5,5 \cdot 3,5 = 516,16 - 19,32 = 496,84.$$

Таким чином, потужність, необхідна в серпні (місяць $x^* = 8$), складе:

$$\begin{aligned} \varphi^* &= a + bx^* = 496,84 + 5,5x^* = 496,84 + 5,5 \cdot 8 = \\ &= 496,84 + 44,00 = 540,84 \approx 541 \text{ (годин в тиждень)}. \end{aligned}$$

Спосіб 2. Коли майбутній попит на товари й нормативна потужність піддаються значним випадковим впливам, для прийняття планових рішень застосовуються *ймовірнісні моделі необхідної потужності*; подальша послідовність дій аналогічна способу 1.

Типове завдання для умов ризику: яким повинен бути розмір споруджуваного підприємства. Очевидно, таким, щоб задовольнити майбутній попит. Основні варіанти рішення пов'язані з факторами попиту й станом ринку для вироблених товарів. Для цього майбутній ринок повинен бути класифікований (наприклад, як сприятливий і несприятливий). Методика, що може бути ефективно використана в прийнятті планових рішень по потужності з невизначеним майбутнім, — це теорія рішень. Теорія рішень припускає використання як таблиць («платіжних матриць»), так і «дерев рішень», які вимагають специфікації альтернатив і стану природи.

Альтернатива — наявність чи/та необхідність вибору між двома або декількома можливостями (прийнятними рішеннями), що виключають одна одну.

Стан природи — це сформована ситуація (проблема), на яку операційний менеджер, приймаючи рішення, впливати не здатний або вплив його надто слабкий. Для ситуації планування потужності стан природи — це майбутній попит або сприятливість ринку. *Очікуваний ефект* — це сума можливих результатів ситуацій, які можуть виникнути в процесі реалізації альтернативи, помножених на ймовірність настання кожної з них. Для встановлених ймовірностей варіантів стану природи можна прийняти рішення, що максимізує очікуваний результат альтернативи.

Це здійснюється в такий спосіб з використанням дерева рішень:

1) генерується множина альтернативних варіантів (i) розширення потужності;

2) визначається очікуваний розмір прибутку P (при сприятливому ринку) і збитків L (при несприятливому ринку) по кожному з варіантів;

3) визначається ймовірність сприятливого $p(P)$ і відповідно несприятливого $p(L)$ ринків, де $p(P) + p(L) = 1$;

4) розраховується очікуваний ефект ($ОД$) у грошовому вираженні по кожному з варіантів:

$$ОД_i = p(P) \cdot P_i + p(L) \cdot L_i.$$

5) вибирається найбільш ефективний варіант, що дає найбільший дохід OD , тобто $\max OD_i$.

Приклад 8. Керівництво компанії прогнозує можливість збільшення виробничої потужності, враховуючи варіанти пропозицій по нових товарах А та В. При цьому, як альтернатива, розглядається і такий варіант, що не передбачає оновлення номенклатури. Ймовірність сприятливого ринку така ж, як і несприятливого (кожний стан природи має шанс 0,5). Обґрунтувати вибір однієї з альтернатив, наведених в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

ВИХІДНІ ДАНІ

Альтернативи	Виграш при станах природи, тис. грн.	
	Сприятливий ринок	Несприятливий ринок
1. Варіант пропозиції А	200 000	– 180 000
2. Варіант пропозиції В	100 000	– 20 000
3. «Нічого не робити»	0	0
Імовірності	0,5	0,5

Розв'язування:

Очікуваний дохід для кожної альтернативи:

$$OD_1 = 0,5 \cdot 200\,000 + 0,5 \cdot (-180\,000) = 10\,000 \text{ тис. грн.}$$

$$OD_2 = 0,5 \cdot 100\,000 + 0,5 \cdot (-20\,000) = 40\,000 \text{ тис. грн.}$$

$$OD_3 = 0,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0 = 0 \text{ тис. грн.}$$

$$\max OD_2 = 40\,000 \text{ тис. грн.}$$

Висновок: оскільки максимальний очікуваний дохід в другій альтернативі, то компанії варто вибрати варіант пропозиції товару В.

10.6. Проектування та місце розташування підприємства

Проблема місце розташування, переслідуючи мету пошуку найбільш економічного варіанту управління матеріальним потоком, зв'язує виробників і споживачів найкращим з погляду економічних показників чином. Вибираючи місце розташування своїх об'єктів, компанія ухвалює рішення щодо значних капітальних вкладень з досить тривалим терміном окупності, забезпечуючи можливість стійкого одержання доходу протягом тривалого часу в результаті діяльності на обраному місці.

Для вирішення цієї проблеми застосовуються чотири групи методів: *зважування оцінок; беззбиткового місце розташування (критичної точки); центру гравітації та транспортні методи.*

Метод зважування оцінок є досить ефективним засобом визначення процесів з важко вимірюваними витратами, до числа яких відноситься, зокрема, процес розміщення. Метод допомагає дати кількісну оцінку рішення про місце розташування, систематизуючи фактори, що впливають на процес ухвалення рішення, з оцінкою їхньої ваги. Аналізуючи інформацію про витрати виробництва, темпи зміни економічних показників, оцінюючи значимість кожного з факторів, таких, як рівень освіти, облаштованість зон відпочинку, якість праці, фірма дістає уявлення про різні варіанти розміщення.

Метод зважування передбачає наступну послідовність дій: 1) розробка переліку відповідних факторів; 2) присвоєння ваги кожному з факторів, що відображає ступінь його важливості для компанії; 3) розробка шкали оцінок для кожного з факторів (наприклад, 1-10 або 1-100 пунктів); 4) оцінка факторів по шкалі для кожного варіанта розміщення; 5) оцінка кожного варіанта місце розташування по сумі факторів з урахуванням їх ваг; 6) вироблення рекомендацій про вибір місце розташування, ґрунтуючись на пошуку альтернативи з максимальною підсумковою оцінкою.

Загальна рейтингова оцінка R місця розташування визначається за формулою:

$$R = \sum_{i=1}^n c_i \cdot k_i,$$

де n — кількість показників оцінки рейтингу місце розташування;

k_i — значимість (вагомість) показника;

c_i — експертна бальна оцінка величини показника.

Змінюючи ваги або оцінки окремих факторів, фірма може встановлювати ступінь їхнього впливу на рішення про місце розташування. Фактори із слабким впливом на результат можуть бути виведені із процедури ухвалення рішення, тобто фірма може відмовитися від використання їх як критеріїв при пошуку рішення про місце розташування.

Приклад 9. Фірма вирішує розширити виробництво шляхом створення ще одного заводу в новому місці. Це необхідно у зв'язку з вичерпанням ліміту розширення потужності існуючих заводів у місцях їхнього нинішнього місце розташування. Перелік важко оцінюваних факторів, які, на думку фахівців фірми, є важливими при вирішенні даного питання, а також ваги й розрахунок рейтингових оцінок для двох можливих місць розташування (пункт 1 та пункт 2) представлені в

можливих місць розташування (пункт 1 та пункт 2) представлені в таблиці 10.11.

Таблиця 10.11

ВАГИ, ОЦІНКИ Й РІШЕННЯ ПО ВАРІАНТАХ МІСЦЕ РОЗТАШУВАННЯ

Фактор	Вага k_i	Експертні оцінки (c_i)		Зважені оцінки ($k_i \times c_i$)	
		пункт 1	пункт 2	пункт 1	пункт 2
Праця й позиції профспілок	0,25	50	60	$0,25 \cdot 50 = 12,5$	$0,25 \cdot 60 = 15,0$
Транспорт	0,05	70	80	$0,05 \cdot 70 = 3,5$	$0,05 \cdot 80 = 4,0$
Освіта й здоров'я	0,10	40	60	$0,10 \cdot 40 = 4,0$	$0,10 \cdot 60 = 6,0$
Структура податків	0,39	50	40	$0,39 \cdot 50 = 19,5$	$0,39 \cdot 40 = 15,6$
Ресурси й продуктивність	0,21	75	80	$0,2 \cdot 75 = 15,75$	$0,21 \cdot 80 = 16,8$
Загальна оцінка (рейтинг)	1,00	—	—	$R_1 = 55,25$	$R_2 = 57,4$

Для оцінки альтернатив місце розташування використовується пофакторна система ваг і рейтингова оцінка кожного фактору по шкалі від 1 до 100 одиниць.

У результаті розрахунків отримані загальні оцінки по варіантах місце розташування: 55,25 для пункту 1 і 57,4 для пункту 2.

Висновок: оскільки загальна рейтингова оцінка вище для пункту 2, тому приймається рішення про місце розташування заводу саме в цьому пункті.

Аналіз критичної точки — це метод порівняльного аналізу витрат по варіантах місце розташування, що дозволяє зробити вибір найбільш ефективного з наявного набору альтернатив. Визначаючи постійні й змінні витрати й представляючи їх графічно для кожного можливого варіанту, можна вибрати той, якому відповідають найнижчі загальні витрати.

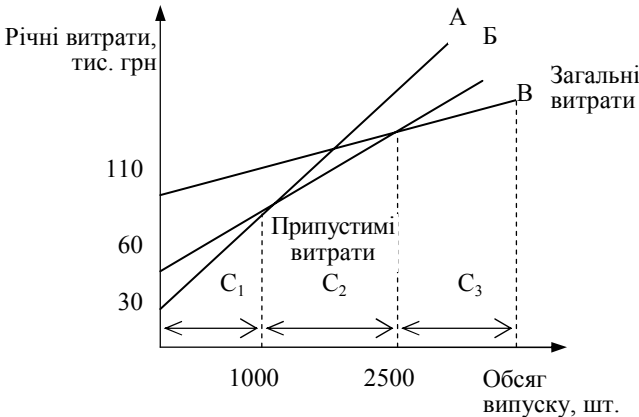
Аналіз критичної точки передбачає наступну послідовність дій: 1) визначення постійних і змінних витрат для кожного варіанта місце розташування; 2) побудова графа «витрати/результат» для кожного варіанта місце розташування з витратами на вертикальній осі й річним результатом на горизонтальній осі; 3) вибір варіанта місце розташування з найменшими сумарними витратами на заданий результат.

Коли задача місце розташування вирішується стосовно до виробництва, під результатом звичайно розуміються обсяг виробництва.

Приклад 10. Фірма розглядає три варіанти можливого розміщення нового виробництва: населені пункти 1, 2 і 3. Розрахунок витрат дав наступні результати: постійні витрати по варіантах розміщення відповідно 30 тис. грн., 60 тис. грн., 110 тис. грн.; змінні витрати — 75, 45 і 25 грн. на одиницю продукції. Очікувана ціна одиниці продукції 120 дол. Необхідно знайти найбільш економічний варіант розміщення для очікуваного обсягу випуску 2 тис. од. у рік.

Розв'язування:

Для кожного з можливих варіантів місце розташування на заданий обсяг випуску будуються графіки постійних витрат, які існують і при нульовому випуску продукції, і загальних витрат, які являють собою суму постійних і змінних витрат. Одержувана в результаті карта перетину представлена на рис. 10.9.



A, B и В — криві загальних витрат відповідно для пунктів 1, 2 і 3;
C₁, C₂ и C₃ — припустимі витрати відповідно для пунктів 1, 2 і 3

Рис. 10.9. Карта перетину для аналізу розміщення виробництва

Загальні витрати по варіантах місце розташування складуть:

для пункту 1: $30\ 000 + 75 \cdot 2\ 000 = 180\ 000$ грн.;

для пункту 2: $60\ 000 + 45 \cdot 2\ 000 = 150\ 000$ грн.;

для пункту 3: $110\ 000 + 25 \cdot 2\ 000 = 160\ 000$ грн.

Висновок: при заданому обсязі випуску 2000 од. у рік мінімальними витратами місце розташування характеризується пункт 2.

Очікуваний річний дохід:

$$\begin{aligned} \text{Дохід} &= \text{Сумарна виручка} - \text{Сумарні витрати} = \\ &= 120 \cdot 2000 - 150\ 000 = 90\ 000 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Карта перетину показує, що при обсязі випуску менш ніж 1000 одиниць у рік для місце розташування виробництва переважним стане пункт 1, а при обсязі випуску більше 2500 одиниць у рік — пункт 3 (точки перетину на графіку 1000 і 2500 по осі абсцис).

Метод центру гравітації — це математичний метод, що використовується, зокрема, для знаходження місця розташування великого оптового складу, що здійснює постачання у розташовані поблизу дрібні склади роздрібною торгівлі.

Метод дозволяє врахувати при розміщенні центрального складу місце розташування магазинів роздрібною торгівлі (складів), обсяги перевезених до них товарів, витрати на перевезення.

Метод центру гравітації виходить із того, що витрати прямо пропорційні відстані доставки й обсягу перевезеного вантажу. Ідеальним варіантом розміщення центрального складу є варіант, що мінімізує зважені відстані доставки між центральним складом і всіма пунктами доставки. При цьому відстані зважуються і як ваги використовуються дані про число перевезень за певний проміжок часу.

Метод центру гравітації передбачає наступну послідовність дій:

1) накладення координатної сітки певного масштабу на карту місцевості та встановлення місць розташування об'єктів (складів) у системі координат;

2) місце розташування визначається у вигляді координат *центру гравітації* потоків товарів за допомогою формул:

$$C_x = \sum d_{ix} W_i / \sum W_i; \quad C_y = \sum d_{iy} W_i / W_i,$$

де C_x — координата X центру гравітації;

C_y — координата Y центру гравітації;

d_{ix} — координата X розміщення i ;

d_{iy} — координата Y розміщення i ;

W_i — обсяг товару, перемішуваного від/у розміщення i .

Приклад 11. Мережа фірми із шести центрів роздрібною торгівлі (склади-магазини №№1-6) охоплює шість міст за принципом: в кожному місті — один центр.

Всі магазини мережі забезпечувалися з єдиного розподільного центру в місті М, де розміщувався центральний склад фірми. Склад застарів і не відповідає сучасним вимогам. Фірма вирішила побудувати новий сучасний складський комплекс. Необхідно вибрати найкраще місце розташування.

Інформація про обсяг поставок (кількість контейнерів за місяць) свідчить про стан попиту в районі обслуговування кожного магазину.

Ця інформація зведена в табл. 10.12.

Таблиця 10.12

МІСЯЧНИЙ ПОПИТ ПО РАЙОНАХ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Координати розташування центрів роздрібної торгівлі, км			Місячний попит (W_i), контейнерів
Склад	d_{ix}	d_{iy}	
1	60	90	100
2	80	75	300
3	30	120	200
4	90	110	100
5	125	130	350
6	65	40	100

Розв'язування: Координати центра гравітації:

$$C_x = (60 \cdot 100 + 80 \cdot 300 + 30 \cdot 200 + 90 \cdot 100 + 125 \cdot 350 + 65 \cdot 100) / (100 + 300 + 200 + 100 + 350 + 100) = 82,8 \text{ км};$$

$$C_y = (90 \cdot 100 + 75 \cdot 300 + 120 \cdot 200 + 110 \cdot 100 + 130 \cdot 300 + 40 \cdot 100) / (100 + 300 + 200 + 100 + 350 + 100) = 100,9 \text{ км}.$$

Висновок: координати (82,8; 100,9) центра гравітації характеризують місце, де повинен бути розміщений новий центральний склад фірми.

Розміщення центрів роздрібної торгівлі в мережній системі координат та знайденого центра гравітації представлено на рис. 10.10

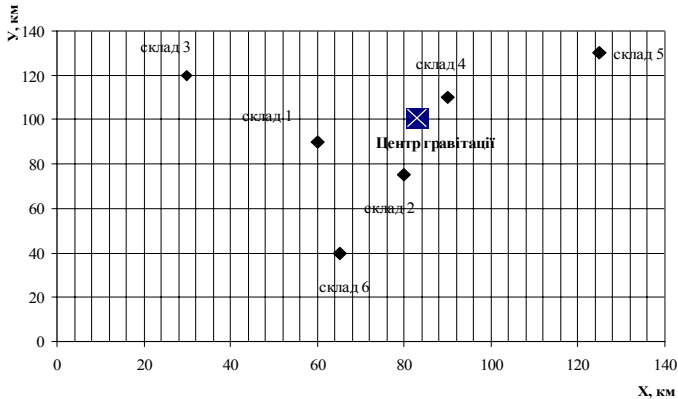


Рис. 10.10. Координати розміщення в мережі центрів роздрібної торгівлі фірми

Транспортні методи — методи лінійного програмування, що базуються на техніці побудови ланцюжків «пункт постачання — пункт споживання».

Метою *транспортних методів* є визначення найкращих шляхів перевезення вантажів з декількох пунктів постачання в кілька пунктів призначення (споживання), що забезпечують найменші сумарні витрати по виробництву й транспортуванню товарів. Зазвичай розглядаються потужності кожного із джерел товарів і потреби в цих товарах кожного з пунктів споживання. Кожна фірма, що має мережу постачальників і споживачів, зіштовхується з таким завданням. Хоча лінійне програмування й може бути використане для її рішення, більш ефективними все-таки є спеціальні методи рішення *транспортної задачі*. Як і в лінійному програмуванні, процес рішення транспортного завдання з використанням спеціальних методів починається з визначення припустимого початкового рішення, що потім крок за кроком поліпшується до оптимуму.

Методи розв'язання таких задач досить повно представлені в спеціальній літературі.

10.7. Розміщення обладнання для робочих місць потокового виробництва

Основні експлуатаційні параметри різних видів поточкових ліній (конвеєрів) визначаються з використанням таких співвідношень:

– *такт поточної лінії* r — відношення дійсного фонду часу роботи поточної лінії у розрахунковому періоді у хвилинах F_p до обсягу виробництва продукції за той же період у натуральному вимірі N : $r = F_p / N$;

– *ритм* R — добуток такту поточної лінії r на величину транспортної партії n_T : $R = r \cdot n_T$,

– *ефективний фонд часу роботи поточної лінії* F_p (хв.) визначається за формулами:

а) за зміну (змінний): $F_{зм} = T_{зм} - t_{p,n}$,

де $T_{зм}$ — тривалість роботи зміни, хв; $t_{p,n}$ — регламентовані перерви на відпочинок за зміну, хв;

б) за добу (добовий): $F_{доб} = (T_{зм} - t_{p,n}) \cdot S$,

де S — кількість робочих змін у добу;

в) за місяць або рік: $F_{доб} = (T_{зм} - t_{p,n}) \cdot S \cdot D_p$,

де D_p — кількість робочих днів за місяць або за рік;

– *число робочих місць на кожній операції* C_{pi} — відношення трудомісткості i -ї операції t_i до такту поточної лінії r : $C_{pi} = t_i / r$,

– коефіцієнт завантаження робочого місця на i -й операції k_3 — відношення розрахункової кількості робочих місць C_{pi} до більшого цілого прийнятого числа робочих місць на i -й операції C_{npi} , тобто:

$$k_3 = C_{pi} / C_{npi};$$

– явочна чисельність робітників на i -й операції $Ч_{pi}$ визначається кількістю робочих місць за операціями C_{npi} : $Ч_{pi} = C_{npi}$;

– облікова чисельність робітників:

$$Ч_{заг} = \sum Ч_{pi} \cdot S (1 + \epsilon / 100),$$

де ϵ — втрати робочого часу, %;

– довжина конвеєра (потокової лінії) L_{pk} — добуток відстані між центрами двох суміжних виробів на конвеєрі l_o і кількості робочих місць на ньому C_{npi} : $L_{pk} = l_o \sum C_{npi}$;

– швидкість конвеєра (потокової лінії) V — співвідношення відстані між двома суміжними виробами l_o і такту конвеєра (потокової лінії) r :

$$V = l_o / r;$$

– довжина робочої зони операції (відрізок конвеєра, на якому виконується операція) l_{pi} — добуток відстані між центрами двох суміжних виробів на конвеєрі l_o і кількості робочих місць на ньому C_{npi} :

$$l_{pi} = l_o \cdot t_i / r = l_o \cdot C_{npi};$$

– тривалість технологічного циклу (хв.) виготовлення деталей на потоковій лінії, оснащеної конвеєром:

а) робочим: $T_u = r \cdot \sum C_{pi}$;

б) неробочим: $T_u = r \cdot (2 \sum C_{pi} - 1)$;

в) робочим (при наявності резервної зони операції L_{pz}):

$$T_u = r \cdot \sum C_{pi} + L_{pz} / V.$$

Послідовність виконання розрахунків наведено в прикладі 12.

Приклад 12. Розрахувати такт ліній, розрахувати необхідну кількість робочих місць та ступінь їх завантаження, вибрати тип та визначити основні параметри конвеєра, його швидкість та тривалість технологічного циклу. Добова програма для ліній 450 шт.; технологічні втрати складають 1,4%. Лінія працює у дві зміни, тривалість зміни — 492 хв. Регламентовані перерви для відпочинку у зміну — 40 хв. Крок конвеєра — 1,5 м. Норми часу на операціях наведені у табл. 10.13.

Таблиця 10.13

НОРМИ ЧАСУ

Номер операції	1	2	3
Норма часу, хв	6,5	4,3	8,7

Розв'язування:

1. Програма запуску з урахуванням технологічних втрат:

$$N_{\text{зан.добр.}} = N_{\text{вип.добр.}} \cdot 100 / (100 - a) = 450 \cdot 100 / (100 - 1,4) = 452 \text{ шт.}$$

2. Такт лінії:

$$r = \frac{(T_{\text{зм}} - t_{\text{п.н}}) \cdot S}{N_{\text{зан.добр}}} = \frac{(482 - 40) \cdot 2}{452} = 2 \text{ хв.}$$

3. Швидкість конвеєра:

$$V = l_0 / r = 1,5 / 2 = 0,75 \text{ м/хв.}$$

4. Розрахунок основних параметрів конвеєра зведено в табл. 10.14.

Таблиця 10.14

РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНВЕЄРА

$N_{\text{д.оп.}}$	$t_{\text{умі}}$	$C_{\text{pi}} = t_i / r$	C_{npi}	$K_{\text{засі}} = C_{\text{pi}} / C_{\text{нп}}$	$L_{\text{робі}} = l_0 C_{\text{нpi}}$
1	6,5	3,25	4	0,81	6
2	4,3	2,15	2	1,07	3
3	8,7	4,35	5	0,87	7,5

5. Довжина робочої частини конвеєра:

$$L_{\text{р.к.}} = l_0 \sum_{i=1}^3 C_{\text{npi}} = 1,5(4 + 2 + 5) = 16,5 \text{ м.}$$

Вибираємо безперервно-потоккову лінію з робочим конвеєром.

6. Загальна кількість робочих місць на лінії:

$$C_{\text{л}} = \sum_{i=1}^3 C_{\text{npi}} = 11.$$

7. Тривалість циклу виготовлення деталей:

$$T_{\text{ц}} = r \cdot C_{\text{л}} = 2 \cdot 11 = 22 \text{ хв.}$$

Розрахунок показників перервно-потоккових ліній (ППЛ). Такі лінії проектується і впроваджуються при несинхронізованих процесах. Продуктивність та ритмічність роботи на операціях різні. Робота такої лінії характеризується укрупненим ритмом, протягом якого забезпечується виготовлення встановленої величини партії при різному завантаженні

робочих місць. Наслідком перервності процесу є перерви в роботі окремих верстатів (робочих місць) та міжопераційні зворотні запаси $Z_{зб.}$. Виникає можливість передбачити поєднання обслуговування двох-трьох недовантажених верстатів (операцій) одним робітником за умови технологічної однорідності операцій та однорідності обладнання.

Під час роботи лінії величина міжопераційного зворотного запасу змінюється від нуля до максимуму. Тому ритм роботи лінії називають *періодом комплектування запасів*. Вибір раціонального періоду комплектування і роботи лінії (порядок обслуговування верстатів та роботи робітників) проводиться при складанні регламенту. Величина зворотного запасу дорівнює різниці продуктивності суміжних операцій за період T_n . Максимальний запас визначається за формулою:

$$Z_{max} = (T_n \cdot C_i / t_i) - (T_n \cdot C_{i+1} / t_{i+1}),$$

де T_n — період часу, протягом якого суміжні операції знаходяться у незмінних умовах за продуктивністю (при незмінній кількості працюючих верстатів): $T_n = K_3 \cdot R$, де K_3 — коефіцієнт завантаження обладнання; R — період комплектування запасів, хв; C_i, C_{i+1} — кількість обладнання, яке працює на суміжних операціях протягом періоду T_n ; t_i, t_{i+1} — норми часу на суміжних операціях.

Зменшення періоду комплектування припасу приведе до зменшення незавершеного виробництва. Запас зі знаком «+» означає, що за період T_n він зростає до максимуму. Запас зі знаком «-» означає, що для одночасної роботи верстатів на суміжних операціях у періоді T_n необхідно до початку цього періоду створити певний припас необхідної максимальної величини. Рух зворотних запасів на лінії може бути показаний у вигляді епюру.

Послідовність виконання розрахунків наведено в прикладі 13.

Приклад 13. Технологічний процес обробки деталі на прямоточній лінії складається з чотирьох операцій: $t_1=1,9$ хв., $t_2 = 1,1$ хв., $t_3 = 2,1$ хв., $t_4 = 1,3$ хв. Дільниця працює у дві зміни, змінна програма запуску 300 шт. Ритм лінії (період комплектування) у даному випадку прийнятий половині тривалості зміни ($0,5T_{зм} = 240$ хв.).

Розрахувати такт лінії, кількість робочих місць та чисельність робітників на лінії, скласти графік-регламент роботи обладнання і робітників, розрахувати міжопераційні припаси та побудувати графік їх руху.

Розв'язування:

1. Такт лінії:

$$r = \frac{T_{зм}}{N_{зм}} = \frac{480}{300} = 1,6(\text{хв.})$$

2. Кількість робочих місць, кількість робітників на лінії, їх завантаження розраховані і зведені у табл. 10.15.

Таблиця 10.15

ПЛАН-ГРАФИК РОБОТИ ПОТОВОЇ ЛІНІЇ

Технологічний процес				Завантаження робочих місць		Робітник на лінії	Графік-регламент роботи обладнання у період комплектування, R (100 %)
Операція	$T_{шт}$, хв	C_{Pi}	$C_{при}$	Верстат	%		
1	1,9	1,19	2	1	100	I II	100 % 19 %
				2	19		
2	1,1	0,69	1	3	69	III	69 %
3	2,1	1,31	2	4	100	IV III	100 % 31 %
				3	31		
4	1,3	0,81	1	2	81	II	81 %

2. Розрахунок міжопераційних зворотних припасів:

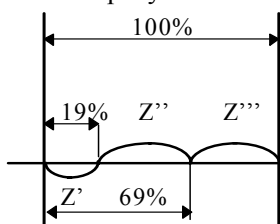


Рис. 10.11. Схема роботи обладнання на операціях 1 та 2

1) $T_{II} = 0,19 \cdot 240$ — період роботи на суміжних операціях (рис. 10.11) при незмінній кількості працюючих верстатів (хв.).

$$Z'_{1-2} = \frac{0,19 \cdot 240 \cdot 2}{1,9} - \frac{0,19 \cdot 240 \cdot 1}{1,1} = +7 \text{ шт.};$$

В період часу $0,5 \cdot 240 = 120$ хв. на двох суміжних операціях працює по одному станку.

$$Z''_{1-2} = \frac{0,5 \cdot 240 \cdot 1}{1,9} - \frac{0,5 \cdot 240 \cdot 1}{1,1} = -46 \text{ шт.};$$

В період $T_3 = 0,31 \cdot 240 = 74,4$ хв. на другій операції верстат простоє.

$$Z'''_{1-2} = \frac{0,31 \cdot 240 \cdot 1}{1,9} - 0 = +39 \text{ шт.};$$

2) з рис. 10.12 визначаємо:

$$Z'_{2-3} = \frac{0,69 \cdot 240 \cdot 1}{1,1} - \frac{0,69 \cdot 240 \cdot 1}{2,1} = +71;$$

$$Z''_{2-3} = \frac{0,31 \cdot 240 \cdot 0}{1,1} - \frac{0,31 \cdot 240 \cdot 2}{2,1} = -71$$

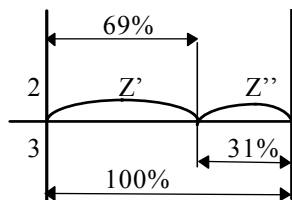


Рис. 10.12. Схема роботи обладнання на операціях 2 та 3

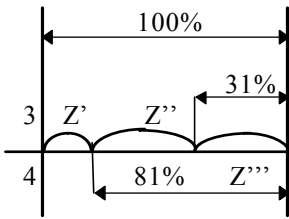


Рис.10.13. Схема роботи обладнання на операціях 3 та 4

3) з рис. 10.13 визначаємо:

$$Z'_{3-4} = \frac{0,19 \cdot 240 \cdot 1}{2,1} - \frac{0,19 \cdot 240 \cdot 0}{1,3} = +21;$$

$$Z''_{3-4} = \frac{0,5 \cdot 240 \cdot 1}{2,1} - \frac{0,5 \cdot 240 \cdot 1}{1,3} = -35;$$

$$Z'''_{3-4} = \frac{0,31 \cdot 240 \cdot 2}{2,1} - \frac{0,31 \cdot 240 \cdot 1}{1,3} = +14;$$

На основі розрахунків будується графік (епюри) (рис.10.14) міжопераційних оборотних припасів (їхнього руху).

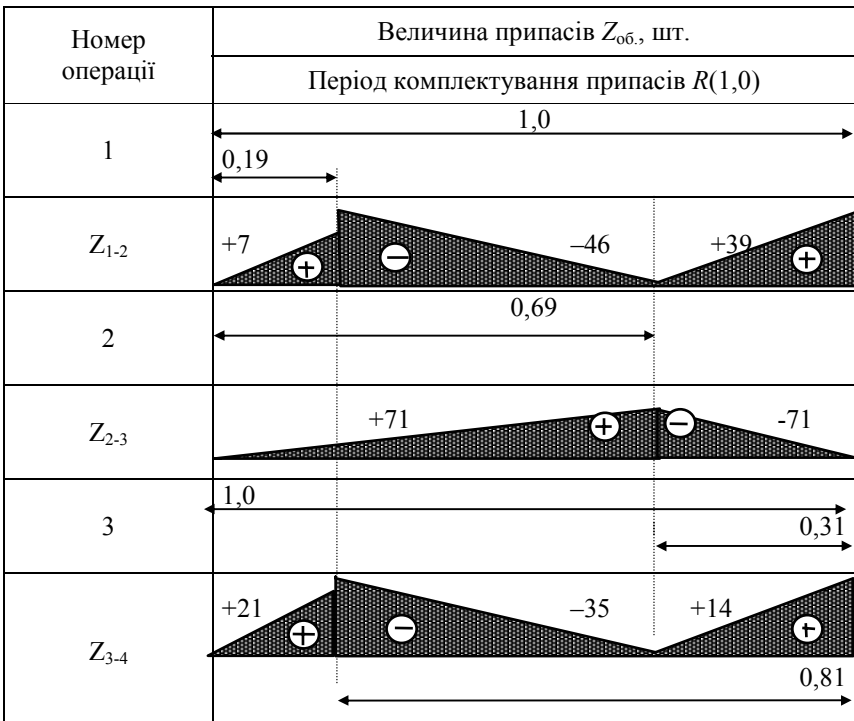


Рис.10.14. Графік руху міжопераційних оборотних припасів

На основі епюрів обладнання розміщується з урахуванням найбільшої прямоочності руху предметів праці і наближення верстатів, які обслуговуються одним робітником.

10.8. Агрегатне (сукупне) планування

Термін «агрегування» означає тут укрупнення відповідних показників планів і ресурсів у сукупні, об'єднуючі окремі позиції, показники. Укрупнені дані прогнозованого попиту й наявних ресурсів, таких, як виробничі потужності, запаси, чисельність робітників та ін., використовуються розроблявачами плану для визначення темпу випуску підприємством продукції протягом планового періоду в розрізі укрупнених позицій.

Розробляючи агрегатний план, менеджери верхнього рівня намагаються вибрати найкращий спосіб задоволення прогнозованого попиту шляхом ув'язування його з наявними ресурсами. Головною метою є мінімізація витрат протягом усього середньострокового періоду, а методами балансування — регулювання темпів виробництва й рівня використання трудових ресурсів, рівня запасів і залучення субпідрядних організацій, а також ряду інших параметрів, що піддаються контролю.

Суть агрегатного планування в загальному випадку може бути представлена наступною послідовністю кроків:

перший — прогнозування попиту на плановий період (з розбивкою по місяцях);

другий — визначення заходів, що забезпечують у плановому періоді необхідну для задоволення попиту потужність (нагромадження й використання запасів, найм і звільнення персоналу, здійснення понаднормових робіт, субпідряд і т.д.);

третій — підготовка планово-економічних нормативів (трудомісткості продукції, вартості праці, витрат наймання/ звільнення, зберігання запасів, субпідряду й т.д.);

четвертий — генерування змішаних стратегій агрегатного планування, доступних у плановому періоді (на основі перебору в різних сполученнях значень всіх керованих змінних: зміни в певних розмірах запасів готової продукції, чисельності персоналу, і т.д.);

п'ятий — складання альтернативних варіантів агрегатного плану й розрахунок загальних витрат по кожному з них;

шостий — аналіз загальних витрат по альтернативних варіантах агрегатного плану й вибір найкращого (за критерієм мінімуму загальних витрат).

Приклад 14. Фірма розробила місячні прогнози попиту на перше півріччя наступного року (табл. 10.16). На цій основі операційний ме-

неджер розглядає можливі стратегії (альтернативні варіанти): 1) підтримувати постійну чисельність робітників протягом всього періоду на рівні, необхідному для задоволення середнього попиту; фірма накопичує запаси в період спаду попиту та використовує їх в період високого попиту (початкові та планові кінцеві запаси дорівнюють нулю); 2) підтримувати чисельність робітників незмінною на рівні, необхідному для забезпечення найнижчого попиту; для інших періодів задовольняти зростаючий попит субпідрядом; 3) підтримувати чисельність робітників незмінною на рівні, необхідному для забезпечення найнижчого попиту (аналогічно стратегії 2); для інших періодів задовольняти зростаючий попит за рахунок понадурочних робіт; 4) чисельність працюючих змінюється шляхом найму (звільнення) відповідно до обсягів виробництва, що визначаються попитом на продукцію (початкова чисельність робітників відповідає обсягу виробництва першого місяця). Яка з стратегій повинна бути рекомендована до реалізації,

Таблиця 10.16

ПРОГНОЗОВАНИЙ ПОПИТ

Показник	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень
Прогнозований попит, шт.	159	262	337	422	264	247
Кількість робочих днів у місяці	21	20	21	21	20	21

Вихідні дані, необхідні для планових розрахунків, представлені в табл. 10.17.

Таблиця 10.17

ВИХІДНІ ДАНІ

Показник	Одиниці виміру	Величина
Трудомісткість одиниці продукції	години	10
Тривалість робочої зміни	години	8
Середня заробітна плата	грн./годину	14
Витрати на матеріали	грн. / виріб	390
Витрати на зберігання запасів	грн. / виріб	5,5
Витрати на звільнення	грн. / особу	200
Витрати на найм та навчання	грн. / особу	70
Граничні витрати по субпідрядку	грн. / виріб	650
Граничні витрати по дефіциту	грн. / виріб	350
Оплата понадурочного часу (понад 8 годин)	грн./годину	21

Розв'язування:

Стратегія 1. Базується на використанні постійної чисельності робітників, достатньої для забезпечення випуску продукції на рівні середнього попиту на прогнозований період.

Розрахунок загальної кількості запасу наростаючим підсумком по місяцях наведено в табл. 10.18.

Таблиця 10.18

РОЗМІР ЗАПАСУ ПО МІСЯЦЯХ

п/п	Показники	Місяць						Разом
		01	02	03	04	05	06	
1	Прогнозований попит, шт.	159	262	337	422	264	247	1691
2	Кількість робочих днів у місяці, дні	21	20	21	21	20	21	124
3	Тривалість зміни, годин	8						48
4	Середньоденний випуск, шт. ($\sum[1] / \sum[2]$)	13,6						-
5	Виробнича програма, шт. ($[2] \cdot [4]$)	286	273	286	286	273	286	1691
6	Трудомісткість виробу, годин/шт.	10						10
7	Кількість працівників, осіб ($[4] \cdot [6] / [3]$)	17						17
8	Приріст запасу, шт. ($[5] - [1]$)	127	11	-51	-136	9	39	-
9	Величина запасу, шт.	127	138	88	-48	-39	0	266

Розрахунок загальних витрат за першою стратегією наведено в табл. 10.19.

Таблиця 10.19

ЗАГАЛЬНІ ВИТРАТИ ЗА СТРАТЕГІЄЮ №1

Показник	Величина, грн.
Витрати на матеріали	$1691 \cdot 390 = 659490$
Фонд оплати праці	$17 \cdot 124 \cdot 8 \cdot 14 = 236096$
Витрати на зберігання запасів	$266 \cdot 5,5 = 1460,25$
Разом	897046,25

Стратегія 2. Базується на використанні постійної чисельності робітників, достатньої для забезпечення випуску продукції тільки на рівні попиту січня місяця (найнижчий рівень попиту за весь прогнозований період). Для задоволення зростаючого попиту решти місяців буде укладатись субпідряд.

Для того, щоб забезпечити випуск середньоденного попиту січня в розмірі 8 шт. ($159/21 = 7,6$ шт. ≈ 8 шт.) необхідно мати 10 робітників ($8 \cdot 10 / 8$).

Оскільки необхідно виготовити 1691 виріб протягом усього періоду агрегатного планування, обсяги випуску складають:

- на фірмі: 8 шт./день $\times 124 = 992$ шт.;
- поза фірмою (субпідряд): $1691 - 992 = 699$ шт.

Розрахунок загальних витрат за другою стратегією наведено в табл. 10.20.

Таблиця 10.20

ЗАГАЛЬНІ ВИТРАТИ ЗА СТРАТЕГІЄЮ №2

Показник	Величина, грн.
Витрати на матеріали	$992 \cdot 390 = 386880$
Фонд оплати праці	$10 \cdot 124 \cdot 8 \cdot 14 = 138880$
Субпідряд	$699 \cdot 650 = 454350$
Разом	980110,0

Стратегія 3. Для того, щоб забезпечити випуск середньоденного попиту січня в розмірі 8 шт. необхідно мати 10 робітників (аналогічно стратегії 2). На відміну від попереднього варіанту, в даному випадку зростаючий попит задовольняється власними силами фірми шляхом виконання робіт в понадурочний час.

Оскільки необхідно виготовити 1691 виріб протягом усього періоду агрегатного планування, обсяги випуску складають:

- в основний час: 8 шт./день $\cdot 124 = 992$ шт.;
- в понадурочний час: $1691 - 992 = 699$ шт.

Розрахунок загальних витрат за третьою стратегією наведено в табл. 10.21.

Таблиця 10.21

ЗАГАЛЬНІ ВИТРАТИ ЗА СТРАТЕГІЄЮ №3

Показник	Величина, грн.
Витрати на матеріали	$1691 \cdot 390 = 659490$
Фонд оплати праці	$10 \cdot 124 \cdot 8 \cdot 14 = 138880$ або $992 \cdot 10 \cdot 14 = 138880$
Оплата понадурочного часу	$699 \cdot 10 \cdot 21 = 146790$
Разом	945160,0

Стратегія 4. Виробнича програма точно відповідає прогнозованому попиту. Початкова чисельність робітників визначається потребою в персоналі в першому місяці — приймаємо 10 осіб ($((159 \cdot 10) / (8 \cdot 21)) = 9,5 \approx 10$ осіб).

Розрахунок витрат по найму та звільненню робітників наведено в табл. 10.22.

Таблиця 10.22

РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ПО НАЙМУ ТА ЗВІЛЬНЕННЮ РОБІТНИКІВ

п/п	Показники	Місяць						Разом
		01	02	03	04	05	06	
1	Виробнича програма (прогнозований попит), шт.	159	262	337	422	264	247	1691
2	Кількість робочих днів у місяці, дні	21	20	21	21	20	21	124
3	Тривалість зміни, годин	8						48
4	Трудомісткість виробу, годин/шт.	10						10
5	Середня заробітна плата, грн./годину	14						
6	Кількість працівників, осіб $(([1] \times [4]) / ([2] \times [3]))$	10	17	20	25	17	15	
7	Нові наймані працівники, осіб	-	7	3	5	-	-	15
8	Звільнені працівники, осіб	-	—	-	-	8	2	10
9	Фонд оплати праці, тис. грн. $([1] \times [4] \times [5])$	22,26	36,68	47,18	59,08	36,96	34,58	23,674
10	Витрати по найму, грн.		490	210	350			1050
11	Витрати на звільнення, грн.					1600	400	2000

Розрахунок загальних витрат за четвертою стратегією наведено в табл. 10.23.

Таблиця 10.23

ЗАГАЛЬНІ ВИТРАТИ ЗА СТРАТЕГІЄЮ №4

Показник	Величина, грн.
Витрати на матеріали	$1691 \times 390 = 659490$
Фонд оплати праці	236740
Витрати по найму	1050
Витрати по звільненню	2000
Разом	899280

Зведені розрахунки витрат наведено в табл. 10.24.

Таблиця 10.24

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ

№ стратегії	1	2	3	4
Витрати, грн.	897046,25	980110,0	945160,0	899280,0

Висновок: отримані результати свідчать на користь першої стратегії, суть якої полягає в використанні постійної чисельності робітників, достатньої для забезпечення випуску продукції на рівні середнього попиту на прогнозований період.

10.9 Управлінські рішення в сфері управління матеріальними ресурсами та запасами

Щодо управління матеріальними запасами *метод ABC* — спосіб нормування і контролю за станом запасів, який полягає в розбитті номенклатури *N* товарно-матеріальних цінностей на три нерівно потужних підможин *A*, *B* та *C* на основі деякого формального алгоритму.

Для проведення *ABC* — аналізу необхідно: 1) встановити вартість кожного товару (за закупними цінами); 2) розташувати товари за зменшенням вартості; 3) знайти суму витрат на придбання; 4) розрахувати частку кожної позиції товару в загальній сумі витрат; 5) розташувати асортиментні позиції в порядку зменшення частки в загальній сумі витрат; 6) розбити товари на групи залежно від їх питомої ваги в загальних витратах на придбання.

Залежно від витрат товарні запаси поділяються на три групи — *A*, *B*, *C* за їх питомою вагою в загальних витратах на придбання.

Найбільш розповсюдженою є така класифікація:

Група «A»: найбільш дорогі та коштовні товари, на частку яких припадає приблизно 75-80% загальної вартості запасів, але вони складають лише 10-20% загальної кількості товарів, які знаходяться на зберіганні;

Група «B»: середні за вартістю товари. Їх частка в загальній сумі запасів складає приблизно 10-15%, але у кількісному відношенні ці запаси складають 30-40% матеріальних ресурсів, які зберігаються;

Група «C»: найдешевші. Вони становлять 5-10% від загальної вартості виробів, які зберігаються, і 40-50% від загального обсягу зберігання.

Аналіз *ABC* показує значення кожної групи товарів. Виходячи з цього, для кожної з трьох груп товарів закладається різний ступінь деталізації під час планування та контролю.

Для А — товарів можна провести такі заходи: точніший аналіз цін закупівель, детальний аналіз структури витрат, всеохоплюючий аналіз ринку, отримання декількох пропозицій від постачальників, більш жорсткі переговори щодо закупівельних цін, ретельніша підготовка замовлень на постачання, регулярний контроль запасів, точніше визначення страхових запасів і т.д.

В-товари — це такі товари, які характеризуються середньо-вартісними величинами. Залежно від їх значення з ними варто працювати або як з А-товарами, або як із С-товарами. Через велику кількість і низьку вартість С-товарів, головна задача раціоналізації полягає у зниженні витрат на оформлення замовлень і складування. З цією метою можна проводити такі заходи: спрощення оформлення замовлень, зведені замовлення, застосування простих формулювань замовлень, телефонні замовлення, спрощений складський облік, великі партії замовлень, спрощений контроль замовлень, встановлення більш високого рівня страхових запасів і т.д.

Концентрація зусиль на А-товарах чи А-постачальниках не повинна означати, що В- або С-товари чи постачальники залишаються зовсім поза увагою. Однак їх економічний вплив не буде настільки вирішальним, як для А-класу.

Приклад 15. В табл. 10.25 представлена інформація щодо внеску двадцяти об'єктів (найменувань продукції) в кінцевий результат діяльності підприємства.

Таблиця 10.25

ОЦІНКА ВНЕСКУ В ЗАГАЛЬНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

№ об'єкту	Внесок об'єкта, одиниць	Питома вага внеску об'єкта, %
1	10	0,1
2	200	2,0
3	30	0,3
4	5200	52,0
5	30	0,3
6	90	0,9
7	10	0,1
8	100	1,0
9	800	8,0
10	300	3,0

Закінчення табл. 10.25

№ об'єкту	Внесок об'єкта, одиниць	Питома вага внеску об'єкта, %
11	10	0,1
12	20	0,2
13	2300	23,0
14	300	3,0
15	40	0,4
16	70	0,7
17	50	0,5
18	20	0,2
19	400	4,0
20	20	0,2
Разом	1000	100,0

На основі цих даних здійснити АВС-аналіз та прийняти рішення стосовно перерозподілу витрат на управління. На даний момент часу витрати на управління розподіляються рівномірно між всіма об'єктами незалежно від внеску об'єкта в кінцевий результат, при цьому вартість управління одним об'єктом складає 5 у.о.

Розв'язування:

Розташуємо в табл. 10.26 об'єкти в порядку зменшення частки внеску.

Таблиця 10.26

АВС-АНАЛІЗ

№ об'єкту	Внесок об'єкта, одиниць	Питома вага внеску об'єкта, %	Внесок за наростанням, %	Група та її внесок в результат
4	5200	52,0	52,0	Група А 75%
13	2300	23,0	75,0	
9	800	8,0	83,0	Група В 20%
19	400	4,0	87,0	
10	300	3,0	90,0	
14	300	3,0	93,0	
2	200	2,0	95,0	

Закінчення табл. 10.26

№ об'єкту	Внесок об'єкта, одиниць	Питома вага внеску об'єкта, %	Внесок за наростанням, %	Група та її внесок в результат
8	100	1,0	96,0	Група С 5%
6	90	0,9	96,9	
16	70	0,7	97,6	
17	50	0,5	98,1	
15	40	0,4	98,5	
3	30	0,3	98,8	
5	30	0,3	99,1	
12	20	0,2	99,3	
18	20	0,2	99,5	
20	20	0,2	99,7	
1	10	0,1	99,8	
7	10	0,1	99,9	
11	10	0,1	100,0	

Як бачимо, перші дві позиції (10% об'єктів) списку, впорядкованого подібним чином, дали 75% результату. Наступні п'ять позицій (25% об'єктів) — дали 20% загального результату, і, нарешті, останні 13 позицій (65% об'єктів) дали лише 5% загального результату.

Оскільки спочатку витрати на управління розподілялись рівномірно між всіма об'єктами незалежно від внеску об'єкта в кінцевий результат, при цьому вартість управління одним об'єктом складала 5 у.о., то загальна вартість управління складала 100 у.о (20·5).

Збільшимо в 2 рази вартість управління об'єктами групи А та зменшимо в 2 рази вартість управління об'єктами групи С. Вартість управління об'єктами В залишимо без змін.

Вартість управління буде складати:

$$2 \cdot 10 + 5 \cdot 5 + 13 \cdot 2,5 = 77,5 \text{ у.о.}$$

Отже, загальна вартість скоротиться на 22,5 у.о. (100 – 77,5)

Погіршення управління групою С скоріш за все не буде мати значного впливу на загальний результат в зв'язку з незначною роллю цієї групи. В той же час покращення управління групою А може цей результат значно покращити.

Висновок: перерозподіл коштів на управління, виконаний відповідно до результатів аналізу ABC, дасть зниження витрат на управління та одночасно підвищить його ефективність.

Планове управління запасами включає процедури підтримки достатнього рівня запасу кожного виду сировини та матеріалів, покупних виробів та напівфабрикатів, необхідних для виробництва певного продукту. Для цього розраховується *оптимальний (економічний) обсяг замовлення (ООЗ)* який визначається тими витратами, на які здійснює вплив кількість запасів, що зберігаються, та кількість зроблених замовлень. Оптимальний розмір замовлень — це така замовлена кількість, при якій вартість всього обсягу замовлення та зберігання запасів буде мінімальною.

Оптимальний обсяг замовлень можна розрахувати за формулою:

$$ООЗ = \sqrt{\frac{2N_p \cdot B_{од}}{B_p}},$$

де N_p — річна потреба в одиницях товару;

$B_{од}$ — річні витрати на розміщення одного замовлення;

B_p — річні витрати на зберігання одиниці товару.

Приклад 16. Річна потреба в деталях 1700 шт., кількість робочих днів в році — 230 днів, витрати на зберігання однієї деталі складають 10% від ціни деталі, витрати на організацію одного замовлення — 50 грн., ціна одиниці продукції — 100 грн., час постачань — 8 днів, можлива затримка постачань 2 день. Визначити параметри системи з фіксованим розміром замовлення.

Розв'язування:

Економічний розмір замовлення:

$$ООЗ = \sqrt{\frac{2 \cdot 50 \cdot 1700}{100 \cdot 0,1}} = 130,4 \approx 131 \text{ шт.}$$

Подальший розрахунок представлено в табл. 10.27.

Таблиця 10.27

**РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ
З ФІКСОВАНИМ РОЗМІРОМ ЗАМОВЛЕННЯ**

№ п/п	Показник	Значення
1.	Потреба, шт.	1700
2.	Економічний розмір замовлення, шт.	131
3.	Час постачань, дні	8
4.	Можливість затримки постачань, дні	2
5.	Очікуване щоденне споживання, шт./день (1/ Кількість днів)	1700/230=8
6.	Строк витрачання замовлення, дні ([2]/[5])	131/8=17
7.	Очікуване споживання під час постачань, шт. ([3]·[5])	8·8=64
8.	Максимальне споживання під час постачань, шт. (([3]+[4])·[5])	(8+2)·8=80
9.	Гарантійний запас, шт. ([8]-[7])	80-64=16
10.	Пороговий рівень замовлення, шт. ([9]+[7])	64+16=80
11.	Максимально бажаний запас, шт. ([9]+[2])	16+131=147
12.	Строк витрачання запасу до порогового рівня, дні (([11] - [10])/[5])	(147-80)/8=9

Приклад 17. Річна потреба в деталях 2550 шт., кількість робочих днів в році — 230 днів, витрати на зберігання однієї деталі складають 15 % від ціни деталі, витрати на організацію одного замовлення — 70 грн., ціна одиниці продукції — 200 грн., час постачань — 9 днів, можлива затримка постачань 2 день. Визначити параметри системи з фіксованою періодичністю.

Розв'язування:

Економічний розмір замовлення:

$$ООЗ = \sqrt{\frac{2 \cdot 70 \cdot 2550}{0,15 \cdot 200}} \approx 110 \text{ шт.}$$

Подальший розрахунок представлено в табл. 10.28.

Таблиця 10.28

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ З ФІКСОВАНОЮ ПЕРІОДИЧНІСТЮ

№ п/п	Показник	Значення
1.	Потреба, шт.	2550
2.	Інтервал часу між замовленнями, дні	$I=230 \cdot 110 / 2550 = 10$
3.	Час постачань, дні	9
4.	Можливість затримки постачань, дні	2
5.	Очікуване щоденне споживання, шт./день ($[1] /$ Кількість днів)	$2550 / 230 = 12$
6.	Очікуване споживання під час постачань, шт. ($[3] \cdot [5]$)	$9 \cdot 12 = 108$
7.	Максимальне споживання під час постачань, шт. ($([3] + [4]) \cdot [5]$)	$(9 + 2) \cdot 12 = 132$
8.	Гарантійний запас, шт. ($[7] - [6]$)	$132 - 108 = 24$
9.	Максимально бажаний запас, шт. ($[8] + [2] \cdot [5]$)	$24 + 10 \cdot 12 = 144$

10.10. Хронометраж

Хронометраж — вид спостереження, при якому вивчаються циклічні повторення елементів оперативної роботи, а також окремі елементи підготовчо-заклучної роботи та роботи по обслуговуванню робочого місця.

У досліджуваній операції виявляють складові елементи: комплекси прийомів, прийоми, дії, рухи. Ступінь поділу операції на елементи залежить від типу виробництва.

Границі між елементами операції називають *фіксажними точками* — це різко виражені (по звуковому або зоровому сприйняттю) моменти початку й закінчення елементів операції. Наприклад, фіксажною точкою може бути: дотик руки робітника до інструмента, деталі — при здійсненні зборки, до заготівки — при механічній обробці; характерний звук при початку або закінченні елемента операції або всієї операції.

У момент досягнення фіксажної точки необхідно «зняти вимір» часу за допомогою хронометра, тобто зробити позначення поточного часу. Результати вимірів вносять у хронокарту після попереднього опису елементів роботи, фіксажних точок і визначення числа спостережень (n).

Число спостережень (вимірів) залежить від *коефіцієнта сталості* K_{cm} часу виконання операцій (співвідношення максимального t_{max} і мі-

німального t_{\min} часу виконання елемента операції) й необхідної точності середньої величини хроноряду (табл. 10.29).

Таблиця 10.29

НОРМАТИВНІ КОЕФІЦІЄНТИ СТАЛОСТІ ХРОНОМЕТРАЖНИХ РЯДІВ

Тип виробництва	Тривалість елемента операції, с	Нормативний коефіцієнт сталості		
		Робота машинна	Робота машинно-ручна	Ручна робота
Масове	До 6	1,2	1,5	2,0
	6-18	1,1	1,3	1,7
	Більше 18	1,1	1,2	1,5
Крупносерійне	До 6	1,2	1,8	2,3
	6-18	1,1	1,5	2,0
	Більше 18	1,1	1,3	1,7
Серійне	До 6	1,2	2,0	2,5
	6 та більше	1,1	1,7	2,3
Мілкосерійне та одиничне	Люба	1,3	2,0	3,0

Фактичний коефіцієнт сталості порівнюється з нормативним $K_{СТн}$ (табл. 10.30), значення якого залежать від типу виробництва й ступеня механізації праці.

Таблиця 10.30

ЧИСЛО ЗАМІРІВ ПРИ ХРОНОМЕТРАЖІ

Нормативний коефіцієнт сталості хроноряду $K_{СТн}$	Необхідна точність середньої величини хроноряду, %					
	3	5	8	10	15	20
1,1	6	4	4	3	-	-
1,2	12	7	5	4	3	-
1,3	22	10	6	5	4	-
1,5	45	19	9	7	5	4
1,7	75	27	13	10	6	5
1,8	91	33	16	11	7	5
2,0	125	45	22	14	8	6
2,3	174	63	25	19	10	7
2,5	205	75	30	21	11	8
3,0	278	100	40	25	14	10

Якщо виконується нерівність $K_{стн} \geq K_{стф}$, то хронометражний ряд вважається сталим, а спостереження якісним.

$$K_{стф_i} = \frac{t_{\max_i}}{t_{\min_i}},$$

де t_{\max_i}, t_{\min_i} — відповідно максимальна і мінімальна тривалість елемента i -го хроноряду.

Вимір короткочасних елементів роботи проводиться *цикловим способом*. Для цього декілька послідовно виконуваних елементів об'єднують в групи у вигляді ряду сполучень. Шляхом послідовних замірів кожної групи прийомів окремо отримують їхню тривалість.

Так, чотири прийоми a, b, v, z малої тривалості можна об'єднати в групи по три прийоми в кожній, які достатньо легко виміряти:

$$a + b + v = A;$$

$$b + v + z = B;$$

$$v + z + a = B;$$

$$z + a + b = \Gamma.$$

Складемо ліві та праві частини рівнянь. З цього випливає, що

$$3a + 3b + 3v + 3z = A + B + B + \Gamma;$$

$$3(a + b + v + z) = A + B + B + \Gamma;$$

$$a + b + v + z = \frac{A + B + B + \Gamma}{3}.$$

Таким чином,

$$a = \frac{A + B + B + \Gamma}{3} - (b + v + z) = \frac{A + B + B + \Gamma}{3} - B.$$

Аналогічно отримуємо

$$b = \frac{A + B + B + \Gamma}{3} - B; \quad v = \frac{A + B + B + \Gamma}{3} - \Gamma; \quad z = \frac{A + B + B + \Gamma}{3} - A.$$

Приклад 18. За хронометражними даними:

$$\begin{aligned} a + b + v &= A = 12c; & b + v + z &= B = 9c; \\ v + z + a &= B = 7c; & z + a + b &= \Gamma = 11c. \end{aligned}$$

Визначити тривалості елементів a, b, v, z .

Розв'язування:

Склавши ліві та праві частини рівнянь отримуємо:

$$\frac{A + B + B + \Gamma}{3} = \frac{12 + 9 + 7 + 11}{3} = 13c.$$

Отже, $a = 13 - 9 = 4c$; $b = 13 - 7 = 6c$; $e = 13 - 11 = 2c$; $z = 13 - 12 = 1c$.

Приклад 19. На підставі замірів поточного часу (в хв. та с.), занесених в хронокарту (табл.10.31), обчислити тривалість кожного елементу операції. При фіксуванні поточного часу під час спостереження помічено три випадкових виміри (виділені жирним шрифтом): під час п'ятого спостереження (1-й елемент операції) при закріпленні деталі ключ упав на підлогу; під час шостого спостереження (3-й елемент операції) відбулось тимчасове падіння напруги, під час 9-го спостереження (5-й елемент операції) деталь упала на підлогу.

Визначити оперативний час, норми штучного та штучно-калькуляційного часу, норму виробітку, якщо норматив на відпочинок $K = 8\%$, кількість виробів в партії — 10 шт.

Розв'язування:

1. Розраховуємо тривалості елементів операції (с) і складаємо первинні хроноряди (див. рядки Т листа спостережень, табл. 10.31).

2. Виключаємо випадкові та хибні замірювання, відмічені спостерігачем. При фіксуванні поточного часу під час спостереження помічено три випадкових вимірювання (виділені жирним шрифтом): під час п'ятого спостереження (1-й елемент операції) при закріпленні деталі ключ упав на підлогу; під час шостого спостереження (3-й елемент операції) відбулось тимчасове падіння напруги, під час дев'ятого спостереження (5-й елемент операції) деталь впала на підлогу. Тому ці виміри виключаємо з хронорядів.

3. Проводимо оцінку якості хронометражних спостережень за допомогою коефіцієнта сталості.

Розраховуємо для кожного хроноряду $K_{cm\phi_1}$. За допомогою таблиці 10.29 визначаємо нормативні коефіцієнти сталості для кожного хроноряду. У результаті порівняння встановлюємо, що всі хроноряди, окрім другого, стійкі, тому що фактичні коефіцієнти сталості менші або дорівнюють нормативним. Для приведення другого хроноряду до сталого вигляду виключається одне вимірювання (7) з максимальною тривалістю 10 с. Після цього знову розраховується $K_{cm\phi_2}$ ($6/3 = 2$), у результаті чого виконується умова нерівності і ряд набуває вигляду сталого.

Таблиця 10.31

ЛІСТ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Елемент операції	Номер спостереження										K _{см}		t _{серії}	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ф.	Н.		
Взяти заготовку, встановити та закріпити	П	0.10	2.21	4.25	8.04	10.46	13.10	18.07	20.56	23.47	26.12	1,75	3,0	10,9
	Т	10	11	8	12	24	9	13	12	14	9			
Ввімкнути верстат, відвести інструмент	П	0.14	2.24	4.29	8.09	10.49	13.16	18.17	21.01	23.50	26.18	2,2	3,0	4,3
	Т	4	3	4	5	3	6	40	5	3	6	2,0		
Обточити деталь на один прохід	П	2.01	4.08	6.27	10.09	12.51	17.42	20.34	23.21	25.44	28.30	1,34	2,0	121,6
	Т	107	104	118	120	122	266	137	140	114	132			
Відвести інструмент, зупинити оберти	П	2.04	4.12	6.31	10.15	12.55	17.45	20.39	23.25	25.48	28.37	2,3	3,0	4,5
	Т	3	4	4	6	4	3	5	4	4	7			
Розкріпити, зняти, відкласти	П	2.10	4.17	6.37	10.22	13.01	17.54	20.44	23.33	26.03	28.43	1,8	3,0	6,4
	Т	6	5	6	7	6	9	5	8	45	6			
Відлучення з робочого місяця	П	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.5	-	-	-
Стороння розмова	П	-	-	7.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Т	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примітка: П — поточний час, хвилини, секунди, Т — тривалість елементу операції, секунди.

4. Розраховуємо тривалість виконання всієї операції:

$$t_{on} = (10,9 + 4,3 + 121,6 + 4,5 + 6,4) = 147,7 \text{ с або } 2,46 \text{ хв.}$$

5. Норма штучного часу:

$$t_{um} = t_{on} \left(1 + \frac{K}{100} \right) = 2,46 \cdot 1,08 = 2,66 \text{ хв.}$$

6. Норма штучно-калькуляційного часу.

$$t_{um.k.} = t_{um} + \frac{T_{nz}}{n} = 2,66 + \frac{5}{10} = 3,16 \text{ хв.}$$

7. Норма часу на партію деталей:

$$H = t_{um.k.} \cdot n = 3,16 \cdot 10 = 31,6 \text{ хв.}$$

8. Норма виробітку за восьмигодинну зміну:

$$H_{вир} = \frac{T_{зм}}{t_{um.k.}} = \frac{480}{3,16} = 152 \text{ шт.}$$

10.11. Методи сітьового планування. Техніка управління проектами методом критичного шляху (CPM)

Системи сітьового планування та управління (СПУ) — комплекс графічних та розрахункових методів, організаційних та контрольних заходів, які забезпечують моделювання, аналіз і динамічну перебудову плану виконання складних проектів та розробок.

Методи сітьового планування: метод критичного шляху — *CPM (Critical path method)*; аналіз критичного шляху — *CPA (Critical path analysis)*; метод оцінки й огляду програми — *PERT (Programme evaluation and review technique)*.

Метод критичного шляху (CPM) заснований на застосуванні сітьових графіків. CPM передбачає оцінку часу завершення кожної з робіт із проекту й побудову сітьової структури-графіка, що визначає послідовність виконання завдань.

Сітьовий графік (сітьова модель) являє собою інформаційно-динамічну модель, в якій відображаються взаємозв'язки та результати всіх робіт, необхідних для досягнення кінцевої цілі розробки. У термінах теорії графів сітьовий графік — це орієнтований граф без контурів, ребра якого мають одну або декілька числових характеристик. Ребрами зображуються на графі роботи, а вершинами графа — події, звичайно зображені кружечками, у яких вказується номер або шифр події.

При побудові первинних сітьових графіків на рівні відповідальних виконавців зручно завчасно скласти перелік всіх основних подій та робіт. У переліку вказуються кодові номери подій, назви подій у послідовності від початкового до кінцевого, кодові номери робіт, перелік всіх робіт, причому доцільно вказувати підряд відразу всі роботи, які можливо розпочати після початку даної події.

Використовуючи перелік подій, складають сітьову модель (від початкової до завершальної події і навпаки). По кожній роботі сітьової моделі визначається час її виконання.

До *основних параметрів сітьового графіка* відносяться: критичний шлях, резерви часу подій та резерви часу робіт. Ці параметри являються вихідними для оптимізації сіті.

Розрахунок сітьової моделі ведеться за наступними параметрами:

T_{pi} — ранній строк завершення подій; T_{ni} — пізній строк завершення подій; $T_{резі}$ — резерв часу завершення подій; $T_{рез.nij}$ — повний резерв часу роботи; $T_{рез.vij}$ — вільний резерв часу роботи; $T_{Lкр}$ — тривалість критичного шляху; $L_{кр}$ — критичний шлях (події та роботи, які лежать на критичному шляху).

Розміщення значень розрахункових параметрів сітьової моделі показано на рис. 10.15.

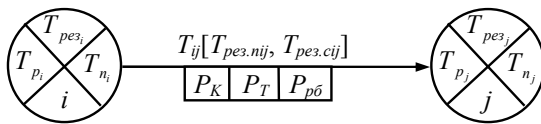


Рис. 10.15. Розрахункові параметри сітьової моделі

Розрахунок параметрів сітьової моделі табличним та графічним методами ведеться у наступній послідовності.

1. *Розрахунок ранніх строків завершення подій.* Ранній строк завершення початкової події приймається рівним нулю: $T_{pi} = 0$. Ранні строки завершення всіх наступних подій визначаються у суворій послідовності за зростаючими номерами подій. Для визначення раннього строку завершення довільної події розглядаються всі роботи, які входять в цю подію; по кожній роботі визначається ранній строк завершення кінцевої події як сума раннього строку завершення початкової події та тривалості цієї роботи T_{ij} . З одержаних значень вибирається максимальний час раннього строку завершення j -ї події

$$T_{pj} = (T_{pi} + T_{ij})_{\max}$$

i записується у лівий сектор кружечка, який зображає подію.

2. *Розрахунок пізніх строків завершення події.* Пізній строк завершення завершальної події $T_{n,c}$ приймається рівним ранньому строку: $T_{n,c} = T_{p,c}$. Розрахунок пізніх строків завершення всіх останніх подій ведеться в зворотній послідовності, за номерами подій, що зменшуються. Для визначення пізнього строку завершення минулої події розглядаються всі роботи, які виходять з i -ї події. По кожній ведеться розрахунок пізнього строку завершення початкової події T_{ni} як різниця між пізнім строком завершення кінцевої події цієї роботи T_{nj} і тривалості даної роботи T_{ij} . З одержаних значень вибирається мінімальний час пізнього строку завершення i -ї події

$$T_{ni} = (T_{nj} - T_{ij})_{\min}$$

і записується в правий сектор кружечка.

3. *Резерви часу події* визначаються різницею між пізнім і раннім строками завершення подій: $T_{resi} = T_{ni} - T_{pi}$.

4. *Тривалість критичного шляху* T_{Lkp} відповідає ранньому або пізньому строку завершення завершальної події:

$$T_{Lkp} = T_{p,c} ; T_{Lkp} = T_{n,c}$$

5. *Визначення критичного шляху.* Критичний шлях проходить через події, які мають нульовий резерв часу, та роботи, у яких повний резерв часу дорівнює нулю.

6. *Повний резерв часу роботи:* $T_{рез,н ij} = T_{nj} - T_{pi} - T_{ij}$.

7. *Вільний резерв часу роботи:* $T_{рез,в ij} = T_{pj} - T_{pi} - T_{ij}$.

Приклад 20. Розрахувати параметри сітьової моделі (рис. 10.16). Розрахунок виконати графічним методом.

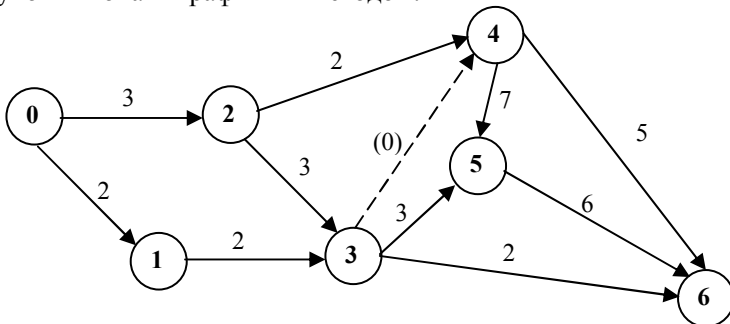


Рис. 10.16. Сітьова модель

Розв'язування:

Розрахунок параметрів графічним методом наведений на рис. 10.17.

1. Розрахунок ранніх строків завершення подій:

$$\begin{aligned}
 T_{p1} &= 0; \\
 T_{p0} &= 0; \\
 T_{p1} &= T_{p0} + T_{01} = 0 + 2 = 2; \\
 T_{p2} &= T_{p0} + T_{02} = 0 + 3 = 3; \\
 T_{p3} &= T_{p2} + T_{23} = 3 + 3 = 6; \\
 T_{p4} &= T_{p3} + T_{34} = 6 + 0 = 6; \\
 T_{p5} &= T_{p4} + T_{45} = 6 + 7 = 13; \\
 T_{p6} &= T_{p5} + T_{56} = 13 + 6 = 19.
 \end{aligned}$$

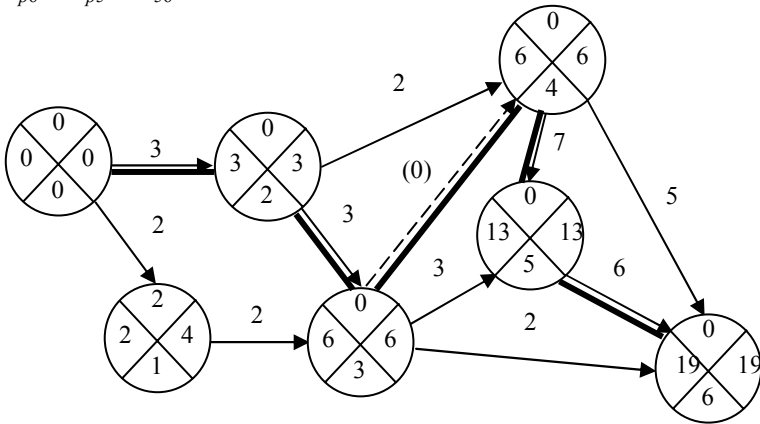


Рис. 10.17. Розміщення на сільовому графіку вихідних даних та розрахункових параметрів

2. Розрахунок пізніх строків завершення подій:

$$\begin{aligned}
 T_{n6} &= 19; \\
 T_{n5} &= T_{n6} - T_{56} = 19 - 6 = 13; \\
 T_{n4} &= T_{n5} - T_{45} = 13 - 7 = 6; \\
 T_{n3} &= T_{n4} - T_{34} = 6 - 0 = 6; \\
 T_{n2} &= T_{n3} - T_{23} = 6 - 3 = 3; \\
 T_{n1} &= T_{n3} - T_{13} = 6 - 2 = 4; \\
 T_{n0} &= T_{n2} - T_{02} = 3 - 3 = 0.
 \end{aligned}$$

3. Розрахунок тривалості критичного шляху:

$$T_{кр} = T_{p6} = T_{n6} = 19 \text{ днів.}$$

4. Розрахунок резерву часу подій:

$$\begin{aligned}
 T_{рез0} &= 0 - 0 = 0; \\
 T_{рез1} &= 4 - 2 = 2; \\
 T_{рез2} &= 3 - 3 = 0;
 \end{aligned}$$

$$T_{рез3} = 6 - 6 = 0;$$

$$T_{рез4} = 6 - 6 = 0;$$

$$T_{рез5} = 13 - 13 = 0;$$

$$T_{рез6} = 19 - 19 = 0.$$

5. Визначення повного резерву часу роботи:

$$T_{рез.n ij} = T_{ij} - T_{pi} - T_{ij};$$

$$T_{рез.n 01} = 4 - 0 - 2 = 2; T_{рез.n 02} = 3 - 0 - 3 = 0;$$

$$T_{рез.n 13} = 6 - 2 - 2 = 2; T_{рез.n 23} = 6 - 3 - 3 = 0;$$

$$T_{рез.n 24} = 6 - 3 - 2 = 1; T_{рез.n 34} = 6 - 6 - 0 = 0;$$

$$T_{рез.n 35} = T_{n5} - T_{p3} - T_{35} = 13 - 6 - 3 = 4;$$

$$T_{рез.n 36} = 19 - 6 - 2 = 11; T_{рез.n 45} = 13 - 6 - 7 = 0;$$

$$T_{рез.n 46} = 19 - 6 - 5 = 8; T_{рез.n 56} = 19 - 13 - 6 = 0.$$

6. Визначення вільного резерву часу роботи:

$$T_{рез.в ij} = T_{pj} - T_{pi} - T_{ij};$$

$$T_{рез.в 01} = 2 - 0 - 2 = 0; T_{рез.в 02} = 3 - 0 - 3 = 0;$$

$$T_{рез.в 13} = 6 - 2 - 2 = 2; T_{рез.в 23} = 6 - 3 - 3 = 0;$$

$$T_{рез.в 24} = 6 - 3 - 2 = 1; T_{рез.в 34} = 6 - 6 - 0 = 0;$$

$$T_{рез.в 35} = 13 - 6 - 3 = 4; T_{рез.в 36} = 19 - 6 - 2 = 11;$$

$$T_{рез.в 45} = 13 - 6 - 7 = 0; T_{рез.в 46} = 19 - 6 - 5 = 8;$$

$$T_{рез.в 56} = T_{p6} - T_{p5} - T_{56} = 19 - 13 - 6 = 0.$$

7. Визначення критичного шляху:

$$L_{кр}: 0 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6;$$

$$T_{Lкр} = 3 + 3 + 0 + 7 + 6 = 19 \text{ днів.}$$

10.12. Створення робочих графіків за допомогою діаграм Г.Гантта

Діаграма Гантта (Gantt chart) — графік, що відображає план робіт у часі. Роботи містяться з лівого боку, а тривалості робіт відображаються за допомогою горизонтальних відрізків, розміщених відповідно до дат початку і закінчення.

Приклад 21. На основі наведених у табл. 10.32 даних за проектом виготовлення редуктора побудувати діаграму Гантта.

Таблиця 10.32

ВИХІДНІ ДАНІ

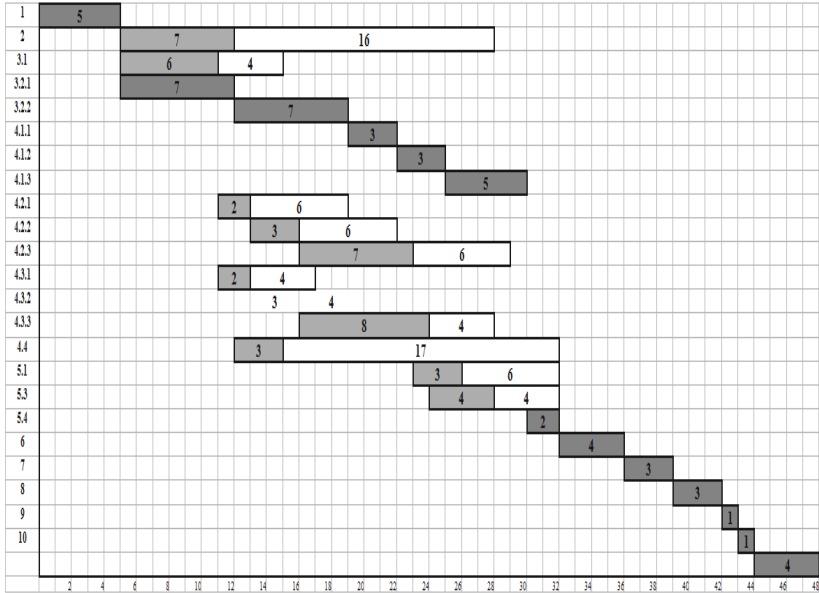
Код роботи	Назва (зміст) роботи	Попередня робота	Тривалість роботи, днів
1	Перевірка замовлення й комплектування конструкторської документації	-	5
2	Замовлення, комплектування стандартних і купівельних деталей, матеріалів й агрегатів	1	7

Закінчення табл. 10.32

Код роботи	Назва (зміст) роботи	Попередня робота	Тривалість роботи, днів
3	Заготівельні роботи		
3.1	Замовлення на виготовлення й комплектування заготовок	1	6
3.2	Замовлення на виготовлення корпусних деталей і бронзового вінця		
3.2.1	Виготовлення дерев'яних форм для лиття корпусних деталей	1	7
3.2.2	Лиття корпусних деталей	3.2.1	7
4	Механічна обробка		
4.1	Виготовлення корпусу		
4.1.1	Груба механічна обробка	3.2.2	3
4.1.2	Термообробка корпусу	4.1.1	3
4.1.3	Чистова механічна обробка	4.1.2	5
4.2	Виготовлення привідного вала		
4.2.1	Груба механічна обробка	3.1	2
4.2.2	Термообробка привідного вала	4.2.1	3
4.2.3	Чистова механічна обробка й нарізка зуба	4.2.2	7
4.3	Виготовлення вихідного вала		
4.3.1	Груба механічна обробка	3.1	2
4.3.2	Термообробка вихідного вала	4.3.1	3
4.3.3	Чистова механічна обробка й нарізка зуба	4.3.2	8
4.4	Виготовлення інших комплектуючих	2	3
5	Складання виробу		
5.1	Складання привідного вала	2.4.2	3
5.2	Складання вихідного вала	2.4.3	4
5.3	Складання системи охолодження й змащення	2.4.1	2
5.4	Складання редуктора	4.4, 5.1, 5.2, 5.3	4
6	Пусконаладжувальні роботи	5.4	3
7	Усунення дефектів	6	3
8	Фарбування	7	1
9	Підготовка приймально-здавальної документації	8	1
10	Передача виробу замовникові	9	4

Розв'язування:

Діаграма Ганта представлена на рис.10.18.



Умовні позначення:

■ Критична робота; ■ Некритична робота; □ Резерв часу

Рис. 10.18. Діаграма Ганта

10.13. Показники якості та методи їх оцінки

Аналіз якості продукції ґрунтується на системі численних показників, серед яких слід вирізнити загальні й часткові, прямі й побічної дії.

Загальні об'єктивні показники якості: сортність (легка, харчова, хімічна та інші галузі промисловості); марочність (харчова, промисловість будівельних матеріалів); вміст корисних речовин або шкідливих домішок (% до загального обсягу або ваги); строк служби (ресурс) і надійність; визнання одного з часткових показників якості провідним (міцність металів, калорійність харчових продуктів, теплотворність палива тощо).

Побічні показники якості продукції: гарантійний термін роботи, кількість і вартість гарантійних (безкоштовних для споживачів) ремонтів

у розрахунку на один виріб; наявність реклаमाцій, їхня кількість і вартість; кількість і сума штрафів за поставку неякісної продукції; відсоток браку; пониження сортності продукції за межами підприємства; відсоток повернення продукції для виправлення дефектів; відповідність моді; наявність і рівень попиту на даний виріб.

Оцінюючи зміну якості продукції на підприємстві, слід віддавати перевагу об'єктивним і кількісним показникам якості, які забезпечують належну точність визначення якості продукції. Ілюстрацією цього може бути *аналіз показника сортності продукції*, який використовують для продукції, яка допускає несуттєві відхилення певних ознак і якостей від чинних стандартів і технічних вимог. Зважаючи на кількість передбачених сортів і співвідношення їх у загальному обсязі виробництва, визначають середній показник сортності як за планом, так і фактично.

Приклад 22. За даними табл. 10.33 здійснити аналіз сортності продукції різними способами.

Таблиця 10.33

ДАНИ ПРО ВИКОНАННЯ ПЛАНУ ЗА СОРТНІСТЮ ПРОДУКЦІЇ

Сорт	Ціна за шт., грн.	За планом			Фактично		
		кількість виробів, шт.	частка, %	сума, грн.	кількість виробів, шт.	частка, %	сума, грн.
Вищий	20	900	75	18 000	1050	70	21 000
1-й	18	240	20	4320	180	12	3240
2-й	16	60	5	960	270	18	4320
Усього	x	1200	100	23 280	1500	100	28 560

Розв'язування:

А. Спосіб першосортних одиниць ґрунтується на обчисленні додаткових *посортних перевідних коефіцієнтів*, які враховують існуючі цінні співвідношення між окремими сортами. Для цього береться за базовий найвищий з усіх сортів і розраховуються відповідні коефіцієнти діленням ціни кожного сорту на ціну базового сорту, тобто першого в нашому прикладі: для вищого сорту коефіцієнт становитиме 1,0 (20 : 20), для 1-го — 0,9 (18 : 20) і для 2-го — 0,8 (16 : 20).

Розраховується *середній коефіцієнт сортності* множенням сортних коефіцієнтів на відповідну кількість продукції. Отримані умовні суми продукції треба додати й поділити на загальну кількість продукції.

Плановий коефіцієнт сортності:

$$K_{\text{п}} = (900 \cdot 1,0 + 240 \cdot 0,9 + 60 \cdot 0,8) / 1200 = 1164 / 1200 = 0,97.$$

Фактичний коефіцієнт сортності:

$$K_{\phi} = (1050 \cdot 1,0 + 180 \cdot 0,9 + 270 \cdot 0,8) / 1500 = 1428 / 1500 = 0,952.$$

Оскільки величина фактичного показника є меншою за планову, можна висновувати, що план за сортністю не виконано.

Існує також інший варіант розрахунку коефіцієнтів сортності. Для цього перевідні коефіцієнти слід помножити на відповідну частку кожного сорту (табл. 10.34).

Таблиця 10.34

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ВИКОНАННЯ ПЛАНУ ЗА СОРТНІСТЮ

Сорт	Перевідний коефіцієнт сортності	За планом		Фактично	
		частка, %	умовний показник, % (гр.2 · гр.3)	частка, %	умовний показник, % (гр.2 · гр.5)
1	2	3	4	5	6
Вищий	1,0	75	75	70	70
1-й	0,9	20	18	12	10,8
2-й	0,8	5	4	18	14,4
Усього	x	100	97	100	95,2

Отже, фактичний показник — 95,2 % у перерахунку на вищий сорт, а плановий — 97 %, тобто план не виконано на 1,8 %.

Б. Спосіб порівняння середньозважених цін. Цей спосіб дає змогу робити розрахунки без попереднього обчислення перевідних коефіцієнтів для кожного сорту. Суть цього способу полягає в розрахунку середньозважених цін. При цьому, якщо фактична середньозважена ціна одного виробу дорівнює плановій або більша за неї ($C_{ср.ф} \geq C_{ср.п}$), то план за сортністю вважається виконаним.

Так, якщо планова ціна виробу становить 19,4 грн. [23280 грн./1200], а фактична — 19,04 грн. [28560 грн./1500], то зниження фактичної середньозваженої ціни порівняно з плановою свідчатиме про невиконання плану за сортністю.

Це дуже простий спосіб, але він має істотну ваду — його не можна використовувати для розрахунку загального показника по підприємству.

С. Спосіб порівняння відсотків виконання плану у вартісному й натуральному вираженні. Цей спосіб дає більш високі темпи зростання обсягів у вартісному вираженні (I_v), ніж у натуральному (I_n), якщо при цьому зростає середня сортність продукції. Загалом план за сортністю буде виконано за умови додержання такого співвідношення, коли тем-

пи зростання обсягів у вартісному вираженні *перевищують* темпи зростання обсягів у натуральному вираженні ($I_B > I_H$.)

Так, у нашому прикладі відставання рівня виконання плану у вартісному вираженні — 1,227 (28560 /23280) порівняно з натуральним — 1,25 (15000/12000) підтверджує факт невиконання плану за сортністю.

З усіх названих способів найбільш універсальним є спосіб першосортних одиниць, оскільки він практично виключає небажаний вплив зміни асортименту продукції.

Завершуючи аналіз сортності продукції, виконується *розрахунок впливу зміни кількості та якості продукції на обсяг її випуску у вартісному вираженні*.

Розрахунок факторів.

1. Зміна кількості виробленої продукції:

$$(1500 - 1200) \cdot 19,4 \text{ грн.} = + 5820 \text{ грн.}$$

2. Зміна якості (сортності) продукції :

$$(19,04 - 19,4) \cdot 1500 = -540 \text{ грн.}$$

Загальний результат:

$$(+ 5820) + (- 540) = + 5280 \text{ грн.}$$

Перевірка розрахунку: 28 560 – 23 280 = 5 280 грн.

Висновок: збільшення обсягу виробництва за даними табл.10.34 було зумовлене позитивним фактором зростання випуску кількості виробів — 5860 грн. Невиконання плану за сортністю спричинило зниження обсягу товарної продукції на 540 грн.

10.14. Показники результативності функціонування операційних систем

Частинні показники продуктивності:

а) показник продуктивності (віддачі) праці:

$$W_{np} = \frac{O_{np}}{B_{np}},$$

де O_{np} — загальна сума продажу (реалізації) виробленої продукції, грн.;

B_{np} — витрати на оплату праці, грн.;

б) показник продуктивності (віддачі) за вкладеними ресурсами силовини і запасів (збільшення заділу):

$$W_{np} = \frac{O_{np}}{B_{c(з)}},$$

де $B_{c(з)}$ — витрати на сировину і зміну запасів (заділу), грн.

Загальний показник продуктивності підприємства:

$$W_{np} = \frac{O_{np}}{B_{заг}},$$

де $B_{заг}$ — загальна сума витрат підприємства (вкладених за рік ресурсів і витрат), грн.

Приклад 23. Підприємство надало стислі відомості про результати своєї діяльності за два попередніх роки (табл. 10.35). Порівняйте показники ефективності використання трудових ресурсів, сировини і запасів, а також загальну продуктивність підприємства.

Таблиця 10.35

РЕЗУЛЬТАТИ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

«Вхід» або «Вихід» системи	Найменування показника	Кількість, млн. грн.	
		2011	2012
Вихід	1. Загальна сума продажу (реалізації) виробленої продукції O_{np}	22	35
Вхід	2. Витрати на оплату праці B_{np}	10	15
	3. Витрати на сировину і зміну запасів (заділу) $B_{c(з)}$	8	12
	4. Амортизація основного устаткування A	0,7	1,2
	5. Інші витрати $B_{ін}$	2,2	4,8

Розв'язування:

1. Розраховуються частинні показники продуктивності:

а) показник продуктивності (віддачі) праці:

$$W_{np2011} = \frac{22}{10} = 2,2 \quad W_{np2012} = \frac{35}{15} = 2,33$$

б) показник продуктивності (віддачі) за вкладеними ресурсами сировини і запасів (збільшення заділу):

$$W_{np2011} = \frac{22}{8} = 2,75 \quad W_{np2012} = \frac{35}{12} = 2,91$$

2. Визначається загальний показник продуктивності підприємства:

$$W_{np2011} = \frac{22}{20,9} = 1,05 \quad W_{np2012} = \frac{35}{33} = 1,06$$

де $B_{заг}$ — загальна сума витрат підприємства (вкладених за рік ресурсів і витрат, тобто сума пунктів 2, 3, 4, 5 табл. 10.35).

3. Усі розрахунки результатів діяльності підприємства у 2011 та 2012 роках подаються в формі табл. 10.36.

Таблиця 10.36

**ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА
У 2011 ТА 2012 РОКАХ**

Найменування показника продуктивності підприємства	Значення показника по роках діяльності		Динаміка: (+) — збільшення (-) — зменшення
	2011	2012	
Частинні показники:			
— праці	2,2	2,33	+0,13
— сировини	2,75	2,91	+0,16
Загальний показник	1,05	1,06	+0,01

4. Розраховується приріст прибутку підприємства (різниця «виходів» та «входів» системи відповідних років):

$$P_{2011} = 22 - 10 - 8 - 0,7 - 2,2 = 1,1 \text{ млн. грн.}$$

$$P_{2012} = 35 - 15 - 12 - 1,2 - 4,8 = 2,0 \text{ млн. грн.}$$

$$\Delta P = 2 - 1,1 = 0,9 \text{ млн. грн.}$$

Висновки: Аналіз частинних показників показує зростання віддачі від вкладень в оплату праці й створення запасів і заділу. Загальний показник продуктивності зріс на 1%, а валовий показник загального приросту прибутку підприємства збільшився на 0,9 млн. грн.

11.1. Операційний менеджмент як різновид функціонального менеджменту

Завдання 1. Опишіть взаємозв'язок «вхід — перетворення — вихід» однієї з наступних операційних систем: 1) стоматологічна клініка; 2) авіакомпанія; 3) організація, що займається будівництвом і ремонтом споруд; 4) філія банку; 5) транспортна фірма (пасажирські та вантажоперевезення); 6) навчальний заклад; 7) станція технічного обслуговування (СТО); 8) хлібозавод; 9) ресторан (кафе); 10) кондитерська фабрика.

Дайте характеристику функцій і сфер діяльності операційних менеджерів досліджуваної організації різних рівнів управління, зокрема: функції і завдання апарату управління виробництвом (операціями); цілі і завдання операційних менеджерів за сферами діяльності та рівнями управління; управлінські рішення, прийняття яких віднесено до компетенції операційних менеджерів організації (за сферами їхньої діяльності); внутрішньо організаційні положення, що регламентують діяльність операційних менеджерів.

Завдання 2. Сформуйте набір загальних та специфічних функцій операційних менеджерів однієї із зазначених організацій: 1) промислове підприємство; 2) будівельна організація; 3) навчальний заклад; 4) ресторан (кафе); 5) митниця; 6) гуртовий склад; 7) головний офіс банку; 8) лікувально-оздоровчий заклад .

Тести

1. Як слід розуміти термін «операційний менеджмент»?

1. Цілеспрямовані управлінські дії, спрямовані на забезпечення ефективного функціонування операційної системи організації та досягнення цілей, поставлених перед нею.

2. Планування, організація, контроль усіх видів діяльності щодо переміщення, складування, які забезпечують проходження матеріальних потоків.

3. Всі види діяльності, пов'язаної з навмисним перетворенням (трансформацією) матеріалів, інформації чи покупців.

4. Наукове учення про раціональну організацію виробництва та розподілу

2. Чим визначається роль операційного менеджменту як різновиду функціонального менеджменту?

1. Спрямованістю на вирішення повсякденних завдань стосовно основної діяльності, що забезпечують досягнення стратегічних цілей діяльності.

2. Поточним реагуванням на небажані відхилення, які постійно виникають у будь-якому процесі.

3. Сферою його застосування, яка охоплює загальний спектр питань управління організацією.

4. Застосуванням економіко-математичних методів до вирішення операційних проблем організації за критерієм оптимальності.

3. Які із зазначених сфер менеджменту безпосередньо стосуються операційного менеджменту?

1. Управління якістю продукції та праці.

2. Управління фінансовими ресурсами.

3. Управління використанням виробничих фондів.

4. Організація виробничого процесу в просторі та часі.

4. У чому полягає сутність операційної функції?

1. У виробництві товарів і наданні послуг, які призначені для постачання у зовнішнє середовище.

2. У забезпеченні організації різними видами ресурсів.

3. В автоматизації процесу виробництва.

4. У виробництві товарів з метою їхнього постачання у зовнішнє середовище.

5. Що слід розуміти під операціями як видами діяльності?

1. Виробництво, постачання, транспортування, сервіс.

2. Управління, збут, товаропросування, сервіс.

3. Постачання, виробництво, збут.

4. Організація, виробництво, транспортування, збут.

6. Яке з понять вужче «виробництво» чи «операція» і чому?

1. Поняття «виробництво» вужче, оскільки термін «операція» включає не тільки виробництво, але й надання послуг.

2. Обидва поняття тотожні.

3. Поняття «операція» вужче, оскільки є складовою поняття «виробництво».

4. Поняття «операція» вужче, оскільки застосовується тільки в сфері послуг.

7. У чому полягає відмінність між поняттями «виробництво» та «операції»?

1. Термін «операція» ширше, оскільки передбачає не лише виробництво товарів, а й надання послуг.

2. Поняття абсолютно відмінні, адже перше стосується діяльності виробничих галузей, а друге — функціонування медичної сфери.

3. Відмінності між поняттями немає.
4. Поняття «операція» застосовуються виключно у невиробничій сфері і передбачають тільки надання послуг.

8. У чому полягає відмінність між поняттями операційного та виробничого менеджменту?

1. Сфера застосування поняття «операційний менеджмент» ширше, оскільки передбачає управління у будь-якій підприємницькій діяльності.
2. Сфера застосування поняття «виробничий менеджмент» ширше, оскільки передбачає управління у будь-якій підприємницькій діяльності.
3. Обидва поняття використовуються як синоніми, тому відмінність між ними відсутня.
4. Поняття повністю тотожні. Виробничий менеджмент — український еквівалент американського поняття «операційний менеджмент».

9. Які з перелічених є основними принципами раціональної організації операційних процесів?

1. Цілеспрямованість, відкритість, безперервність, паралельність.
2. Демократичність, цілеспрямованість, ритмічність, циклічність.
3. Пропорційність, прямоточність, паралельність, ритмічність, безперервність.
4. Пропорційність, адаптивність, стійкість, ритмічність.

10. Які знання, вміння та навички мають бути притаманні операційному менеджеру?

1. Комунікативні.
2. Аналітичні.
3. Облікові.
4. Технічні.

11.2. Операційна стратегія як основа проектування операційної системи

Завдання 1. Підприємство спеціалізується на випуску товарів, які реалізуються на чотирьох сегментах ринку. Нинішній та потенційно майбутній портфель підприємства містить 9 елементів. Обсяг реалізації в грошових одиницях (ГО) за останні чотири роки, частка ринку підприємства та найсильнішого конкурента за кожним видом продукції наведені у табл. 11.1. Використовуючи матрицю БКГ обґрунтувати управлінське рішення щодо вибору операційної (продуктової) стратегії підприємства.

Таблиця 11.1

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРТФЕЛЯ ПРОПОЗИЦІЙ ПІДПРИЄМСТВА

Види продукції	Обсяг реалізації по роках, ГО				Частка ринку, 2012р., %	
	2008	2009	2010	2011	Підприємства	Конкурента
1	3400	2900	3900	3500	12	17
2	510	550	590	649	3	21
3	110	85	90	100	15	7
4	650	800	850	1405	11	9
5	200	240	280	448	5	1
6	154	145	160	200	11	4
7	900	600	580	348	14	8
8	1000	800	580	486	16	16
9	1600	1800	1110	2400	10	4

Завдання 2. Компанія розглядає питання про будівництво заводу. Можливі три варіанти дій.

А. Побудувати великий завод вартістю $M_1 = 650$ тисяч доларів. При цьому можливі великий попит (річний дохід в розмірі $R_1 = 300$ тисяч доларів протягом наступних 5 років) з ймовірністю $p_1 = 0,7$ та низький попит (щорічні збитки $R_2 = 85$ тисяч доларів) з ймовірністю $p_2 = 0,3$.

Б. Побудувати маленький завод вартістю $M_2 = 360$ тисяч доларів. При цьому варіанті можливі великий попит (річний дохід в розмірі $T_1 = 120$ тисяч доларів протягом наступних 5 років) з ймовірністю $p_1 = 0,7$ та низький попит (щорічні збитки $T_2 = 60$ тисяч доларів) з ймовірністю $p_2 = 0,3$.

В. Відкласти будівництво заводу на один рік для збору додаткової інформації, яка може бути позитивною або негативною ймовірністю $p_3 = 0,9$ і $p_4 = 0,1$ відповідно. У випадку позитивної інформації можна побудувати заводи по вказаним вище розцінкам, а ймовірності великого та низького попиту змінюються на $p_5 = 0,8$ і $p_6 = 0,2$ відповідно. Доходи на наступні чотири роки залишаються колишніми. У випадку негативною інформації компанія заводи будувати не буде.

Побудуйте дерево рішень та визначте найбільш ефективну послідовність дій, спираючись на очікувані доходи. Яка очікувана вартісна оцінка найкращого рішення?

Завдання 3. Головний інженер повинен прийняти рішення: монтувати чи ні нову виробничу лінію, яка використовує новітню техноло-

гію. Якщо нова лінія буде працювати безвідмовно, компанія отримає прибуток 200 млн.грн. Якщо ж вона відмовить, тоді компанія може втратити 150 млн.грн. За оцінками головного інженера, існує 60% шансів на те, що нова виробнича лінія відмовить.

Можна створити експериментальну установку, а потім вже приймати рішення, монтувати чи ні виробничу лінію. Експеримент обійдеться в 10 млн.грн. Головний інженер вважає, що існує 50% шансів, що експериментальна установка буде працювати. Якщо експериментальна установка буде працювати, то 90% шансів за те, що змонтована виробнича лінія також буде працювати. Якщо ж експериментальна установка не буде працювати, то тільки 20% шансів за те, що виробнича лінія запрацює.

Чи варто будувати експериментальну установку? Чи варто монтувати виробничу лінію? Яка очікувана вартісна оцінка найкращого рішення?

Тести

1. Яке з перелічених стратегічних рішень вирішується в межах операційного менеджменту?

1. Вибір оптимального місцеположення підприємства.
2. Капіталовкладення у будівництво Діснейленду.
3. Стажування менеджера персоналу за кордоном.
4. Проведення маркетингових досліджень ринку дитячих товарів.

2. У якій послідовності розробляється операційна стратегія?

1. Вертикальна інтеграція, рішення за виробничими потужностями, місцеположенням, процесом виробництва, технологіями, запасами, організація робочої сили.

2. Вертикальна інтеграція, організація робочої сили, рішення за місцеположенням, виробничими потужностями, процесом виробництва, технологіями, запасами.

3. Вибір місцеположення, виробничих потужностей, процесу виробництва.

4. Вертикальна інтеграція, рішення за місцеположенням, виробничими потужностями, процесом виробництва, технологіями, запасами, організація робочої сили.

3. Основною метою стратегії товару вважається:

1. Забезпечення конкурентної переваги для товару.
2. Забезпечення вибору, проектування та розвиток товару на ринку.
3. Врахування конкурентних позицій товару щодо конкурентів.
4. Створення якісного товару.

4. У чому проявляється вплив життєвого циклу товару на операційну стратегію?

1. Операційна стратегія обирається залежно від стадії життєвого циклу товару.

2. Упродовж усього життєвого циклу товару доцільне застосування єдиної операційної стратегії.

3. Стадія впровадження товару на ринок не потребує стратегічного управління.

4. Для модних товарів, які мають короткий життєвий цикл, стратегічне управління недоцільне.

5. За якого типу процесу використовується операційна стратегія виробництва у невеликих обсягах або партіях різних товарів?

1. Сфокусованого на процесі.
2. Сфокусованого на продукті.
3. Безперервного процесу.
4. Процесу масового виробництва.

6. За якого типу процесу використовується стратегія великих обсягів виробництва подібних товарів?

1. Сфокусованого на продукті.
2. Сфокусованого на процесі.
3. Безперервного процесу.
4. Процесу одиничного виробництва.

7. Завдяки чому можна посилити адекватність операційної стратегії специфічним рисам сфери послуг?

1. Максимізації участі споживача у виробництві послуг та підбору висококваліфікованих кадрів для «контакту» зі споживачем.

2. Операційна стратегія не залежить від специфіки галузі.

3. Підвищення ступеня стандартизації послуг.

1. Збільшення трудомісткості операційних процесів та підвищення ступеню стандартизації послуг.

8. За якого типу процесу використовується операційна стратегія класичних конвєєрів?

2. Безперервного процесу.
3. Сфокусованого на процесі.
4. Одиничного процесу.
4. Сфокусованого на продукті.

9. Операційна стратегія — це:

1. Частина загальної стратегії організації, що має менший радіус дії та стосується власне операційного аспекту діяльності організації.

2. Синонім загальної стратегії організації.

3. Система конкретних заходів щодо реалізації стратегічних планів організації.

4. Стратегія, спрямована на оптимізацію окремої проблеми організації.

10. При формуванні операційної стратегії поняття «виражена компетентність» означає:

1. Специфічні можливості або характеристики організації, які забезпечують її конкурентоспроможність.
2. Перелік цілей та завдань організації, викладених в установчих документах.
3. Сукупність повноважень організації у зовнішньому середовищі.
4. Синонім поняття «спеціалізація».

11.3 Операційна система організації: поняття, склад та види

Завдання 1. Проаналізуйте операційну систему однієї з зазначених організацій: 1) промислове підприємство; 2) будівельна організація; 3) навчальний заклад; 4) ресторан (кафе); 5) митниця; 6) гуртовий склад. Вкажіть її тип (за різними класифікаційними ознаками), особливості та властивості; входи операційної системи: склад та структуру операційних ресурсів; виходи операційної системи (обсяг та номенклатуру продукції чи послуг); інформаційні та матеріальні потоки в операційній системі; склад і структуру зовнішнього оточення операційної системи, характер взаємодії між операційною системою та її зовнішнім оточенням.

Завдання 2. З позицій системного підходу опишіть операційну систему будь-якої відомої організації на свій вибір, зокрема зазначте: цілі та сутність функціонування всієї операційної системи; структуру операційної системи (підсистеми та їх взаємозв'язки із функціями та метою).

Завдання 3. На прикладі будь-якої відомої організації охарактеризуйте підсистему управління її операційної системи, зокрема зазначте: функції та завдання підсистеми управління в операційній системі організації; структуру підсистеми управління: складові елементи (функціональні підрозділи і рівні управління) та їх взаємозв'язки; взаємозв'язки підсистеми управління з переробною та забезпечувальною підсистемами операційної системи організації.

Тести

1. Що таке операційна система організації?

1. Відкрита самостійна система, головне призначення якої полягає у створенні умов для задоволення потреб споживача у товарах або послугах.
2. Відкрита самостійна система, головне призначення якої полягає у створенні автоматизованих робочих місць в організації.

3. Комплекс операцій щодо забезпечення організації необхідними ресурсами.

4. Система операцій стосовно просування товарів або послуг у зовнішнє середовище організації.

3. В операційному менеджменті операційна система є:

1. Об'єктом управління.
2. Суб'єктом управління.
3. Функціональним полем.
4. Інструментом управління.

3. У чому полягає сутність операційної функції?

1. В сукупності операцій по виробництву продукції, наданню послуг або досягненню поставленої цілі організації.

2. В послідовній низці дій, завдяки яким входи операційної системи (зокрема ресурси) перетворюються на певні кінцеві результати, що можуть набувати вигляду матеріальної продукції чи послуги.

3. В сукупності дій, що перетворюють виходи операційної системи на її входи.

4. В розробленні загальної політики і планів використання ресурсів фірми, спрямованих на максимально ефективну підтримку її довгострокової конкурентної стратегії.

4. До якого класу систем належить операційна система?

1. Економічних.
2. Технічних.
3. Соціотехнічних.
4. Екологічних.

5. Які загальні характеристики притаманні операційній системі?

1. Відкритість і гомеостатичність
2. Простота і поліструктурність.
3. Нестаціонарність окремих параметрів системи.
4. Здатність пристосовуватися до змін зовнішнього середовища

6. Яка з відповідей стосується «виходів» операційної системи?

1. Зв'язки системи з факторами, що не входять до її складу та спрямовані у неї ззовні.

2. Продукти роботи операційної системи, які споживаються ззовні системи.

3. Проміжні продукти функціонування операційної системи, які споживаються всередині системи.

4. Відходи операційної системи, які потребують миттєвої утилізації.

7. Яке визначення адекватно відображає зміст операції?

1. Нижча ланка або «клітинка» об'єкта управління в операційному менеджменті.

2. Невеликий за обсягом, нетривалий за часом, відносно самостійний елемент технологічного процесу.

3. Елементарний спеціалізований вид роботи, спрямований на виконання конкретної задачі технічного, організаційного або соціального характеру, яку ділити більш детально недоцільно.

4. Усі перелічені відповіді.

8. Яка підсистема здійснює функцію перетворення вхідних затратних ресурсів (енергія, інформація, капітал, матеріали, праця) на вихідні прибуткові результати (товари, послуги)?

1. Технічної підготовки.
2. Переробна.
3. Планування та контролю
4. Ресурсного забезпечення.

9. Що з перерахованого є основними етапами життєвого циклу операційної системи?

1. Стабільне функціонування оперативної системи в нормативному режимі.

2. Проектування та створення операційної системи.

3. Запуск функціонування операційної системи та вихід на проектну потужність.

4. Здійснення перетворень операційної системи та поновлення стабільності функціонування на якісно новому рівні.

10. За якої операційної системи забезпечується найкраще використання обладнання і матеріалів, найвищий рівень продуктивності праці, найнижча собівартість продукції?

1. Одиничної.
2. Масового виробництва.
3. Серійної.
4. Системи з безперервним процесом.

11.4. Операційна діяльність: ресурси, процеси та результати

Завдання 1. Визначити тривалість циклу складного процесу виготовлення механізму М, з огляду на те, що деталі пролежують на комплектувальному 3 дні, тривалість випробувань — 4 дні. Схема складання механізму наведена на рис. 11.1.

Тривалість циклів простих процесів приведена в табл. 11.2. Побудувати цикловий графік.

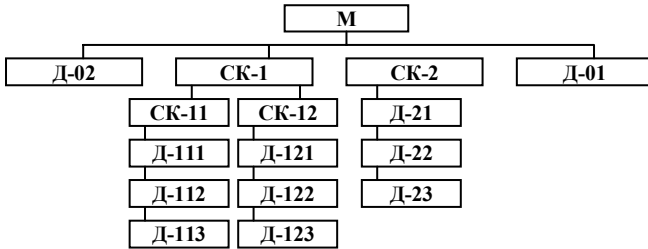


Рис. 11.1. Схема складання механізму

Таблиця 11.2

ТРИВАЛІСТЬ ЦИКЛІВ ПРОСТИХ ПРОЦЕСІВ

Деталь Д, складальна одиниця СК	Д—01	Д—02	Д—111	Д—112	Д—113	Д-21	Д-22	Д-23	СК-1	СК-11	СК—12	СК—2
Цикл виготовлення, складання, дні	2	6	3	2	3	5	2	2	5	2	1	2

Завдання 2.Партія деталей з 11 штук обробляється при паралельно-послідовному виді руху. Технологія обробки складається з 8 операцій з наступною тривалістю, хв.: $t_{шт.1} = 4$; $t_{шт.2} = 6$; $t_{шт.3} = 5$; $t_{шт.4} = 3$; $t_{шт.до5} = 9$; $t_{шт.6} = 2$; $t_{шт.7} = 8$; $t_{што8} = 6$. Передача деталей поштучна. Кожна операція виконується на одному робочому місці.

Визначити: 1) тривалість технологічного циклу обробки партії деталей; 2) дослідити зміну тривалості виробничого циклу у випадках: а) зменшення часу виконання 4 і 6 операцій на одну хвилину кожної; б) при об'єднанні 3-ї і 6-ї операцій в одну третю без зміни часу виконання кожної них; в) при зменшенні часу виконання другої операції на одну хвилину.

Завдання 3. Партія деталей у 20 штук обробляється при паралельно-послідовному виді руху. Технологічний процес обробки складається із семи операцій (у хв.): $t_{шт.до1} = 8$; $t_{шт.до2} = 5$; $t_{шт.до3} = 4$; $t_{шт.до4} = 3$; $t_{шт.до5} = 9$; $t_{шт.до6} = 2$; і $t_{шт.до7} = 6$.

У результаті удосконалювання технології тривалість першої операції можна зменшити на 2 хв., п'ятої — на 4 хв. Визначити, як зміниться тривалість обробки партії деталей? Кожна операція виконується на одному робочому місці. Передача здійснюється транспортними партіями рівними 4 шт.

Завдання 4. Величина партії, яка проходить обробку, 200 шт., транспортної — 20 шт. Технологічний процес обробки деталей складається з п'яти операцій, тривалість яких відповідно складає $t_1 = 3$ хв., $t_2 = 0,8$, $t_3 = 0,5$, $t_4 = 3$, $t_5 = 1$. Кожна операція виконується на одному робочому місці.

сці. Варіанти розміщення операцій: 1-й варіант — поміняти місцями операції 1 і 2; 2-й варіант — збільшити тривалість операцій; 3-й варіант — зменшити тривалість операцій.

Визначити, як впливає на тривалість виробничого циклу черговість операцій технологічного процесу за різних видів руху партії деталей. Сформулювати висновки за результатами розрахунків.

Тести

1. Яке з положень відповідає характеристиці операційного циклу?

1. Організація операційного процесу у часі.
2. Календарний період часу, упродовж якого ресурси на «вході» операційної системи проходять усі операції операційного процесу і трансформуються у результати на її «виході».
3. Він складається з тривалості робочих операцій та перерв, зумовлених створенням запасів, нерівномірністю операційного процесу тощо.
4. Усі перелічені вище відповіді.

2. Які з принципів належать до принципів організації операційних процесів?

1. Спеціалізація, пропорційність, паралельність, ритмічність, прямолінійність, безперервність.
2. Пропорційність, паралельність, прямолінійність, безперервність.
3. Системність, комплексність, цілеспрямованість, динамічна рівновага, безперервність, гнучкість, оптимальність, ритмічність, сполучення прав, обов'язків та відповідальності.
4. Оптимальність, оперативність, економічність, гнучкість, стійкість.

3. В операційному менеджменті операційний процес слугує:

1. Об'єктом управління.
2. Інструментом управління.
3. Функціональним полем.
5. Суб'єктом управління.

4. За якими напрямками спеціалізації відбувається формування операційного процесу у просторі?

1. Технологічним та предметним.
2. Виробничим та товарним.
3. Високим та низьким рівнем спеціалізації.
4. Цеховим та дільничним.

5. Як називається сукупність взаємопов'язаних основних, допоміжних та обслуговуючих процесів, унаслідок яких вихідні матеріали і напівфабрикати перетворюються на готові вироби або послуги?

1. Трансформаційний процес.
2. Операційний (виробничий) процес.

3. Процес масового виробництва.
4. Безперервний процес.

6. Інтервал календарного часу від початку до закінчення процесу виготовлення виробу, це:

1. Технологічний цикл.
2. Виробничий цикл.
3. Операційний цикл.
4. Робочий цикл.

7. Які процеси являють собою технологічну зміну геометричних форм, розмірів і фізико-хімічних властивостей виробів, випуск яких передбачений профілем підприємства?

1. Обслуговуючі.
2. Основні.
3. Допоміжні.
4. Технологічні.

8. Що розуміють під поняттям «вузьке місце»?

1. Будь-який ресурс, потужність (пропускна здатність) якого більша, ніж потреба в ньому.
2. Ресурс, завантаження якого практично відповідає його потужності.
3. Будь-який ресурс, потужність (пропускна здатність) якого менше, ніж потреба в ньому.
4. Відставання пропускної здатності окремих груп обладнання від пропускної здатності ведучої групи обладнання.

9. До складу входів операційної системи не належать:

1. Засоби операційної діяльності.
2. Готова продукція.
3. Персонал.
4. Клієнт, стан якого було піддано змінам.

10. Які стадії має процес виробництва на промислових підприємствах?

1. Складальну.
2. Збутову.
3. Обробну.
4. Заготівельну.

11.5. Управління процесом проектування операційної системи

Завдання 1. На підставі даних про обсяги використання металу підприємством на протязі останніх дев'яти місяців (табл. 11.3), визначити прогностичний попит на метал у десятому місяці та оцінити похибку прогнозу.

Таблиця 11.3

ОБЪЯГИ ВИКОРИСТАННЯ МЕТАЛУ ПІДПРИЄМСТВОМ

t, міс.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x, т	168	175	171	180	182	176	181	188	185

Завдання 2. На лінії з розподільчим конвеєром обробляється втулка. Добова програма для лінії 300 шт., лінія працює у дві зміни, тривалість зміни 8 год. Крок конвеєра — 1,2 м. Технологічний процес обробки втулки складається з шести операцій, тривалість яких відповідно складає $t_1 = 4$ хв., $t_2 = 6$, $t_3 = 12$, $t_4 = 6$, $t_5 = 4$, $t_6 = 6$ хв. Розрахувати такт лінії, необхідну кількість робочих місць та їх завантаження та основні параметри конвеєра.

Завдання 3. За даними про обсяги поставок та закупівель металу (табл. 11.4) визначити місце розташування регіонального складу, який зможе забезпечити збут продукції підприємств-постачальників серед споживачів.

Таблиця 11.4

ВИХІДНІ ДАНІ

Координата, км	Постачальники			Споживачі		
	П1	П2	П3	К1	К2	К3
X	100	300	400	50	150	200
У	700	0	65	115	50	300
Тариф Т, грн./т-км	1,0			0,8	0,5	0,6
Обсяг металу, т	150	75	125	300	300	250

Завдання 4. Використовуючи інформацію, наведену в табл. 11.5 знайдіть координати центра гравітації, що стане в нагоді під час прийняття рішення про вибір місця розташування нового складського комплексу.

Таблиця 11.5

МІСЯЧНИЙ ПОПИТ ПО РАЙОНАХ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Координати розташування, км			Місячний попит (W_i), од.
Магазин	d_{ix}	d_{iy}	
1	125	40	6200
2	120	75	3500
3	30	150	2000
4	90	110	7000

Закінчення табл. 11.5

Координати розташування, км			Місячний попит (W_i), од.
Магазин	d_{ix}	d_{iy}	
5	400	130	2500
6	65	158	1000
7	80	60	1000
8	90	25	3000

Завдання 5. Лінія використовується для обробки виробів, маса яких до обробки складає 2,3 кг. Добове завдання 450 шт. Крок конвеєра — 1,5 м. Робота лінії проводиться у дві зміни, тривалість зміни 8,2 год. Норми часу по операціях наступні: $t_1 = 6,4$ хв., $t_2 = 4,4$, $t_3 = 6,0$, $t_4 = 1,8$, $t_5 = 1,2$ хв.

Визначити такт лінії, розрахувати кількість робочих місць, кількість робітників та міру їх завантаження (зайнятості), вибрати тип і визначити основні параметри конвеєра, визначити тривалість циклу обробки деталі.

Тести

1. Що є метою проектування операційної системи?

1. Задоволення попиту споживачів на товари (послуги) у поєднанні з забезпеченням достатньої ефективності кінцевих результатів діяльності організації.
2. Задоволення попиту споживачів на товари (послуги).
3. Забезпечення достатньої ефективності кінцевих результатів діяльності організації.
4. Створення операційної системи з вираженою компетентністю.

2. Сутність процесу проектування операційної системи полягає в тому, що:

1. Операційна система проектується з глибиною її розкладання до рівня операцій та організації останніх з врахуванням положень соціотехнічного підходу.
2. Операційна система проектується з глибиною її розкладання до рівня процесів з відповідним розподілом функцій людини й машин.
3. Проектування операційної системи відбувається на рівні процесів з урахуванням положень соціотехнічного підходу.
4. Проектування операційної системи відбувається на основі системного та процесного підходів.

3. Які критерії беруться до уваги при проектуванні виробів?

1. Вартість, якість, економічність, надійність, простота та строк експлуатації, розмір, потужність й міцність, безпечність експлуатації.
2. Виробнича потужність, економічна ефективність, гнучкість, цінність, стандартизація, безпечність та промислова санітарія та гігієна.
3. Тип трансформуючої підсистеми, методи розробки, рівень механізації та автоматизації, ступінь спеціалізації праці працівників.
4. Вартість, якість, економічність, надійність та строк експлуатації, розмір, потужність й міцність.

4. Що відображає перелік: виробнича потужність, економічна ефективність, гнучкість, надійність, стандартизація, безпечність та промислова санітарія й гігієна?

1. Критерії проектування процесу виробництва.
2. Критерії проектування виробів.
3. Області прийняття рішень при виборі процесу виробництва.
4. Алгоритм проектування виробів.

5. У чому полягає сутність соціотехнічного підходу до проектування операцій?

1. Розподіл функцій людини та техніки при проектуванні операцій.
2. Превалювання в операційному процесі людської праці.
3. Співпраця соціальної та технічної підсистеми в операційному процесі.
4. Поєднання ручної та механізованої праці в операційній системі

6. Що дозволяє підвищити продуктивність процесу проектування операційної системи та дає можливість маніпулювати проектом за сучасних умов?

1. Система автоматизованою проектування.
2. Реалізація функції розгортання якості.
3. Врахування конкурентних позицій підприємства.
4. Врахування стадії життєвого циклу виробу (послуги)?

7. У чому полягає призначення нормування праці в контексті проектування операційної системи?

1. Нормування праці дозволяє організувати операційний про просторі та часі.
2. На основі норм праці визначається розміщення обладнання та працівників.
3. Завдяки нормуванню визначаються межі операційної системи.
4. Нормування праці дозволяє організувати операційний процес у часі.

8. Потокова лінія являє собою групу робочих місць:

1. За якою закріплено виготовлення одного або обмеженої кількості найменувань предметів праці.
2. Що розташовані за однотипними групами (за технологічним принципом).

3. На яких ведеться обробка різних видів предметів праці.
4. За якою закріплення виготовлення предметів праці відсутнє.

9. До основних показників роботи потокової лінії (конвеєрів) відносять:

1. Такт потокової лінії.
2. Ритм потокової лінії.
3. Тривалість технологічного циклу виготовлення деталі.
4. Кількість робочих місць на операціях.

10. Який фактор передусім свідчить на користь великих централізованих підприємств?

1. Висока капіталомісткість трансформуючої підсистеми.
2. Недоцільність наближення підприємств до споживача.
3. Низькі транспортні витрати підприємств.
4. Складність комунікацій.

11.6. Управління поточним функціонуванням операційної системи

Завдання 1. Корпорація займається виробництвом швидкодіючих 1-мегабайтних чипів і організувала запаси комплектуючих виробів десяти найменувань (табл. 11.6). Яку інформацію отримає операційний менеджер здійснивши ABC-аналіз запасів?

Таблиця 11.6

ЗАПАСИ КОМПЛЕКТУЮЧИХ ВИРОБІВ

Комплектуючий виріб, шифр	Річний обсяг, од.	Вартість однієї одиниці, ум.од.
10286	1000	90,0
12760	1550	17,0
12572	600	14,17
14075	2000	0,6
10867	350	42,86
10500	1000	12,5
11526	500	154,0
01036	100	8,5
01307	1200	0,42
10572	250	0,6

Завдання 2. Керівник отримав проект очікуваного попиту на продукцію підприємства, представленого в позиціях агрегованого попиту на наступні вісім місяців (табл. 11.7).

Таблиця 11.7

ПРОГНОЗОВАНИЙ ПОПИТ

Місяць (роб. дні)	Попит, шт.	Місяць (роб. дні)	Попит, шт.
Січень (20)	1400	Травень (20)	2200
Лютий (21)	1600	Червень (19)	2200
Березень (21)	1800	Липень (22)	1800
Квітень (20)	1800	Серпень (22)	1400

Операційний менеджер розглядає три плани. Кожний починається із січня з початковим запасом 200 штук (одиниць). Витрати (втрати продажів), викликані відсутністю запасу, становлять 100 грн. за одиницю. Витрати зберігання запасів 20 грн. за одиницю на місяць. Трудомісткість виготовлення одиниці продукції 10 годин; середньогодинна тарифна ставка — 14 грн. Тривалість зміни — 8 годин. Витрати, пов'язані із втратою робочого часу, не розглядаються.

План А. — Змінювати рівень чисельності робітників, точно дотримуючись потреб попиту. Програма випуску продукції в грудні (22 робочих дні) становила 1600 одиниць. Витрати, викликані найманням додаткових робітників, в розрахунку на 1 особу становлять 50 грн. Витрати, викликані звільненням робітників — 75 грн. на 1 особу.

План В. — Виробництво постійне й дорівнює 1400 одиниць на місяць (відповідає мінімальному попиту). У цьому випадку необхідний субпідряд із додатковою оплатою 75 грн. за одиницю.

План С. — Зберігати постійну чисельність робітників і постійний обсяг виробництва на рівні середньомісячної потреби й змінювати рівень запасів. Побудувати графік з гістограмою попиту й лінією середньої потреби.

Який із планів повинен рекомендувати операційний менеджер керівнику для здійснення?

Завдання 3. Річна потреба в деталях 1250 шт., кількість робочих днів в році — 230 днів, витрати на зберігання однієї деталі складають 7% від ціни деталі, витрати на організацію одного замовлення — 100 грн., ціна одиниці продукції — 157 грн., час постачань — 9 днів, можлива затримка постачань 1 день. Визначити параметри системи з фіксованим розміром замовлення. Навести графічну модель, враховуючи затримку у постачаннях.

Завдання 4. В мілкосерійному виробництві проведено п'ять спостережень за обробкою деталі. Хронометраж безперервний. Поточний час вказано в табл.11.8. Визначити хроноряди, $T_{оп}$ та $T_{шт}$, якщо $K=12\%$.

Таблиця 11.8

ЛИСТ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Елементи операції	Номер спостережень				
	1	2	3	4	5
	Поточний час, хв.				
Взяти заготовку, установити та вивірити	2	11	18	27	34
Обробити деталь	5	14	22	30	38
Розкріпити. Зняти та відкласти деталь	8	16	25	32	40

Завдання 5. Річна потреба в деталях 2550 шт., кількість робочих днів в році — 230 днів, витрати на зберігання однієї деталі складають 15 % від ціни деталі, витрати на організацію одного замовлення — 70 грн., ціна одиниці продукції — 200 грн., час постачань — 10 днів, можлива затримка постачань 2 день. Визначити параметри системи управління запасами з фіксованою періодичністю. Навести графічну модель, враховуючи затримку у постачаннях.

Завдання 6. Операція малої тривалості складається з чотирьох елементів. При цикловому хронометражі в один цикл було об'єднано по три елементи та отримані наступні витрати часу по циклам (табл.11.9). Розрахувати тривалість кожного елементу та всієї операції в цілому.

Таблиця 11.9

ЛИСТ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Показники	Цикл спостереження			
	1	2	3	4
Елементи, що ввійшли в кожний цикл	1; 2; 3	2; 3; 4	3; 4; 1	4; 1; 2
Час циклу за хронометражем, с	2,1	2,3	2,0	1,7

Завдання 7. Річна потреба в деталях 2500 шт., кількість робочих днів в році — 226 днів, витрати на зберігання однієї деталі складають 8 % від ціни деталі, витрати на організацію одного замовлення — 85 грн.,

ціна одиниці продукції — 190 грн., час постачань — 10 днів, можлива затримка постачань 1 день. Визначити параметри системи управління запасами «мінімум — максимум». Навести графічну модель, враховуючи затримку у постачаннях.

Завдання 8. Річна потреба в деталях 1250 шт., кількість робочих днів в році — 230 днів, витрати на зберігання однієї деталі складають 7% від ціни деталі, витрати на організацію одного замовлення — 100 грн., ціна одиниці продукції — 157 грн., час постачань — 9 днів, можлива затримка постачань 1 день. Визначити параметри системи управління запасами з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня. Навести графічну модель, враховуючи затримку у постачаннях.

Тести

1. За ознакою часового горизонту планування розрізняють такі види планів:

1. Стратегічні, тактичні, оперативні.
2. Місія, стратегічні, тактичні, оперативні.
3. Перспективні, тактичні, оперативні.
4. Стратегічні, тактичні, оперативні.

2. Що є метою агрегованого планування виробництва?

1. Забезпечення сукупного попиту на товари (послуги) та досягнення мінімальних витрат виробництва.
2. Забезпечення сукупного попиту на товари (послуги).
3. Досягнення мінімальних витрат виробництва.
4. Задоволення попиту споживачів у товарах та послугах.

3. Що таке оперативне управління в контексті операційного менеджменту?

1. Управлінська діяльність, яка передбачає вплив на хід операційного процесу в межах достатньо коротких відрізків часу з метою забезпечення стабільних параметрів функціонування операційної системи.

2. Управління, спрямоване на операції задля стабілізації параметрів системи.

3. Управління в процесі створення товарів (послуг), починаючи із забезпечення організації ресурсами та впродовж їхньої трансформації у товари (послуги).

4. Процес вироблення та прийняття рішень, які дозволяють забезпечити ефективне функціонування та розвиток операційної системи в майбутньому.

4. Які проблеми вирішуються у ході оперативного управління операційним процесом?

1. Неритмічність поставок товарів.

2. Відсутність автоматизованої системи управління.
3. Усі перелічені проблеми.
4. Крадіжка гаманця у покупця в торговому залі.

5. *Яке з визначень найбільш об'єктивно відображає зміст диспетчеризації?*

1. Система безперервного контролю та оперативного регулювання ходу операційного процесу з метою забезпечення виконання розділів операційної програми.
2. Система оперативного регулювання ходу операційного процесу з метою забезпечення виконання операційної програми.
3. Початковий етап оперативного управління операційним процесом.
4. Система централізованого контролю та оперативного регулювання операційних процесів, яка здійснюється диспетчером з центрального пункту.

6. *Яка відповідь дає адекватне уявлення про алгоритм процесу контролю?*

1. Визначення об'єкта контролю, вимірювання та зіставлення зі стандартами його параметрів, оцінка результатів, коригування у разі потреби, оцінка коригування.
2. Визначення об'єкта контролю, вимірювання його параметрів, зіставлення їх зі стандартами, оцінка результатів, коригування у разі потреби.
3. Формування інформаційної бази для контролю, зіставлення показників зі стандартами, оцінка результатів, вживання коригуючих дій у разі потреби.
4. Вказівка керівництва щодо проведення контролю, вимірювання параметрів об'єкта контролю, зіставлення їх зі стандартами, коригування у разі потреби.

7. *Які принципи покладені в основу функціонування системи управління матеріальними ресурсами?*

1. Самостійність, саморегулювання, плюралізм джерел та форм матеріально-технічного забезпечення.
2. Сприйнятливість до науково-технічного прогресу, комплексність, ресурсозбереження.
3. Оперативність, інтенсифікація використання матеріальних ресурсів.
4. Усі перелічені відповіді.

8. *Які функції виконують запаси?*

1. Задоволення споживчого попиту, забезпечення вимог виробництва.
2. Розподіл операцій, забезпечення нормальної роботи операційної системи.
3. Захист від збільшення цін, захист від вичерпання ресурсів.
4. Усі перелічені вище відповіді.

9. Що передбачає залежний попит?

1. Залежність виробництва товарів (послуг) від планів виробництва інших товарів (послуг).
2. Автономність виробництва та попиту по кожному виду виробі та послуг.
3. Залежність виробництва товарів (послуг) від споживчого попиту.
4. Залежність виробництва товарів від планів виробництва послуг.

10. Що з переліченого не відноситься до переваг системи «точно у термін»?

1. Десинхронізація процесів надходження і споживання продукції.
2. Мінімізація складських запасів
3. Усі перелічені відповіді.
4. Зменшення інвестицій у складські приміщення та вантажне обладнання.

11.7. Основи управління проектами

Завдання 1. Проект складається з наведених у табл. 11.10 операцій. Складіть сітвовий графік проекту. Накресліть сітковий графік виконання цих операцій. Визначте критичний шлях. Скільки тижнів займе виконання проекту? Який резерв часу має операція В?

Завдання 2. На основі наведених у табл. 11.10 даних за проектом побудувати діаграму Гантта.

Таблиця 11.10

ВИХІДНІ ДАНІ

Операція	Попередня операція	Тривалість, тижнів
A	-	6
B	A	3
C	A	7
D	C	2
E	B, D	4
F	D	3
G	E, F	7

Завдання 3. Знайти помилки у кодуванні наведеного на рис. 11.2 сітвового графіка.

Побудувати правильний графік за умови, довільно проставити числові дані виконання робіт (в днях), розрахувати основні параметри сітвової моделі та визначити критичний шлях.

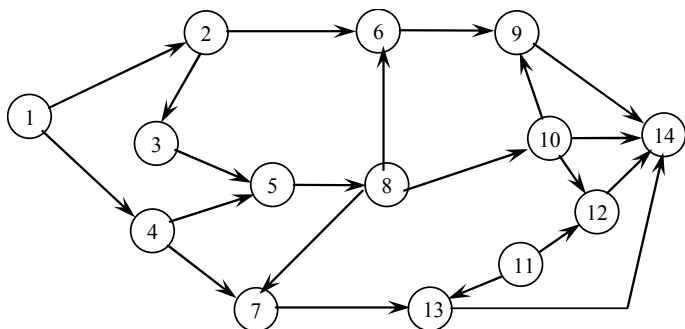


Рис. 11.2. Сітьовий графік

Завдання 4. Побудувати сітьовий графік виконання робіт з проектування та виготовлення випробувального стенда за наведеними у табл. 11.11 даними, враховуючи можливість паралельного виконання окремих робіт. Розрахувати часові параметри подій сітьового графіка.

Таблиця 11.11

ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПОБУДОВИ ГРАФІКА

Зміст роботи	Тривалість роботи (робочих днів)
1. Розроблення технічного завдання	3
2. Добір даних щодо типу машини, яка підлягає випробуванням	7
3. Укладання специфікації на прилади та комплектувальні вузли	3
4. Розроблення ескізного проекту	10
5. Розроблення методики досліджень машини	8
6. Оформлення замовлень на комплектувальні вузли та прилади	3
7. Розроблення програми досліджень	7
8. Отримання комплектувальних вузлів і приладів	15
9. Розроблення схеми випробувань	10
10. Розроблення інструкцій щодо випробувань	8
11. Розроблення технічного проекту	15
12. Перевірка приладів	9
13. Виконання робочих креслень	12
14. Виготовлення деталей стенда та оснастки	10
15. Загальний монтаж стенда	9
16. Перевірка виготовленого стенда	3

Завдання 5. За інформаційну базу аналізу виконання двох альтернативних проектів проведення організаційно-технічного заходу взято таблицю з переліком робіт, їх кодовим позначенням та тривалістю виконання кожної роботи (в тижнях) (табл. 11.11).

Таблиця 11.11

РОЗПОДІЛ ЧАСОВОГО ПРОСТОРУ В ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ

Кодова позначка роботи	Робота	Тривалість (тижні)
0-1	A	5
0-2	B	7
2-3	D	3
1-4	E	4
2-5	C	4
3-4	F	6
4-6	G	6
5-6	J	8

а) визначте критичний шлях вихідного проекту та обчисліть його тривалість;

б) уявіть, що в результаті впровадження нової технології, зміниться взаємозв'язок окремих робіт, а саме: виконання операції F може розпочатись лише після завершення робіт A та D; при цьому тривалість операції F можна скоротити на два тижні, а операції B — на один. Як це вплине на дату закінчення всього проекту?

Відповідь обґрунтуйте необхідними кресленнями, розрахунками та поясненнями.

Тести

1. Процес планування проектів — це процес:

1. Який передбачає визначення цілей і параметрів взаємодії між роботами та учасниками проекту, розподіл ресурсів та вибір і прийняття організаційних, економічних, технологічних рішень для досягнення поставлених цілей проекту.

2. Затвердження планів і бюджету; доведення планових завдань до виконавців.

3. Розробки сіткових моделей робіт;

4. Розрахунку техніко-економічних показників для обґрунтування проекту.

2. До головних ознак проекту не належать:

1. Зміна стану для досягнення мети проекту.
2. Обмеженість у часі.
3. Обмеженість ресурсів.
4. Складність.

3. Що таке поопераційний перелік робіт?

1. Перелік окремих операцій по проекту, розташованих за ознакою пріоритетності виконання.
2. Сукупність робіт організацій, розрахованих на певний проміжок часу.
3. Ієрархічний перелік робіт та окремих операцій.

4. Недоліком якого методу планування та координації великомасштабних проектів є незручність відображення взаємозв'язків між роботами?

1. Структури поопераційного переліку робіт.
2. СРМ — методу критичного шляху.
3. Діаграм Г. Ганта.
4. PERT — методу оцінки та розгляду програми

5. Сіткове планування — це:

1. Одна з форм графічного відображення змісту робіт і тривалості виконання планів та довгострокових комплексів, проектних, планових, організаційних та інших видів діяльності підприємства, яка забезпечує оптимізацію на основі економіко-математичних методів та комп'ютерної техніки.
2. Планування, що передбачає доведення до підрозділів і безпосередніх виконавців тематики та номенклатури робіт із підготовки виробництва, проведення необхідних розрахунків з обсягу робіт, укладання графіків виконання останніх.

6. Сіткова модель — це:

1. Інформаційно-динамічна модель, яка відображає взаємозв'язки між технічними елементами проекту.
2. Будь-які виробничі процеси чи інші дії, які призводять до досягнення певних результатів, подій.
3. Множина поєднаних між собою елементів для опису технологічної залежності окремих робіт і етапів майбутніх проектів;
4. Модель, яку використовують для опису складних проектів з різними взаємозв'язками між роботами та часовими обмеженнями різного типу.

7. Як називаються графіки, що мають зображення у вигляді кіл та поєднані стрілками для визначення зв'язків між роботами?

1. Стрілчасті.
2. Передування.
3. Діаграми Ганта.
4. Календарні графіки.

8. На сітковому графіку роботи на найдовшому шляху називаються:

1. Критичними.
2. Підкритичними.
3. Ненапруженими.
4. Резервними.

9. Перевагою діаграми Ганта є відображення:

1. Видимого взаємозв'язку між роботами проекту.
2. Наочної картини проекту в прив'язі до шкали часу.
3. Змін у русі фінансових потоків.
4. Відповідності певним вимогам якості проекту і продукції.

10. Який резерв часу мають критичні роботи?

1. Нульовий.
2. Незначний.
3. Найбільший.
4. Залежно від типу проекту нульовий, незначний, найбільший.

11.8. Основи менеджменту якості

Завдання 1. На хлібобулочному комбінаті на рік заплановано виготовити 55 т макаронних виробів, у тому числі вищого сорту — 43 т, першого — 12 т. Ціна макаронних виробів вищого сорту — 5 грн., першого сорту — 3 грн. за 1 кг.

Коефіцієнт сортності у звітному році склав 93,7%. Визначте коефіцієнт сортності в плановому періоді, порівняйте коефіцієнти сортності звітного і планового періодів та зробіть висновок.

Завдання 2. Проаналізуйте якість продукції підприємства на основі вихідних даних (табл. 11.13). Розрахуйте: а) середній коефіцієнт сортності, середньозважену ціну за планом та фактично; б) збільшення (зменшення) обсягів виробництва внаслідок підвищення сортності. Зробіть відповідні висновки.

Таблиця 11.13

ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКІВ

Сорт продукції	Ціна, грн.	Випуск продукції, один.	
		план	факт
Вищий	795	650	650
Перший	750	550	550
Другий	710	400	480
Третій	430	120	70

Завдання 3. Якість нового виробу щодо аналога оцінюють за п'ятьма групами показників, при цьому: а) перша група показників покращилася, порівняно з аналогом, на 40 %, а їх вагомість становить 30 %; б) друга група показників погіршилася, порівняно з аналогом, в 1,25 рази, а їх вагомість становить 40 %; в) значення показників третьої групи покращилися, порівняно з аналогом, на 20 %, а їх вагомість становить 15 %; г) значення показників четвертої групи погіршилися, порівняно з аналогом, на 10 %, а їх вагомість становить 5 %; ґ) значення показників п'ятої групи залишилися незмінними, порівняно з аналогом, а їх вагомість потрібно додатково розраховувати.

Ціна аналога — 20 тис. грн., ціна нового виробу — 30 тис. грн. З. Теперішня вартість експлуатаційних витрат становить: а) для аналога — 125 % від його ціни; б) для нового виробу — 80 % від його ціни.

Розрахуйте комплексний показник якості нового виробу та оцініть його конкурентоспроможність щодо аналога. На підставі здійснених розрахунків зробити висновок щодо доцільності виробництва нового виробу.

Тести

1. Діяльність якого науковця у сфері якості відкриває фазу комплексного управління якістю у процесі розвитку виробництва?

1. Макс Вебер.
2. Ф. Тейлор.
3. Г. Форд.
4. Е. Демінг.

2. Які етапи включає організація робіт з якості такі?

1. Розробка системи якості.
2. Впровадження системи якості.
3. Розробка стратегічних планів підприємства.
4. Сертифікація системи якості на відповідність міжнародним стандартам.

5. Організація інспекторських перевірок системи якості.

3. Які види контролю якості застосовують на підприємствах в залежності від охоплення контрольованої продукції?

1. Вибірковий контроль.
2. Контроль проектування.
3. Суцільний контроль.
4. Вхідний контроль матеріалів.

4. Поточне планування якості включає заходи, які передбачають:

1. Проведення науково-дослідних робіт.
2. Модернізацію виробів із підвищенням їх якості.

3. Адаптацію до змін зовнішнього середовища.
4. Розробку напрямків робіт в області якості на перспективу.

5. Вимоги стандартів ISO 9000 до системи якості включають:

1. Організаційні та управлінські процедури.
2. Процеси і методи управління продукцією.
3. Методи і прилади контролю продукції і процесів.
4. Процеси петлі якості.

6. Які розділи містить кожний із стандартів ISO 9001, ISO 9002 і ISO 9003?

1. Область застосування.
2. Нормативні посилання.
3. Права та обов'язки.
4. Вимоги до систем якості.

7. Яка модель забезпечення якості складає основу стандартів ISO серії 9000?

1. ISO 9001.
2. ISO 9002.
3. ISO 9003.
4. Усі наведені.

8. Які з наведених показників якості продукції відносяться до ергономічних?

1. Гігієнічні та антропометричні.
2. Фізіологічні та психофізіологічні.
3. Психологічні.
4. Усі зазначені.

9. Які з наведених показників якості продукції відносяться до естетичних?

1. Раціональності форми та інформаційної виразності.
2. Цілісності композиції.
3. Досконалості виробничого виконання і стабільності товарного вигляду.
4. Усі зазначені.

10. Що характеризують показники технологічності?

1. Особливості продукції, що зумовлюють безпеку людини або обслуговуючого персоналу під час її експлуатації чи споживання.
2. Властивості продукції, які зумовлюють оптимальний розподіл витрат матеріалів, засобів праці та часу при технологічній підготовці виробництва, виготовленні й експлуатації продукції.
3. Насиченість продукції стандартами, уніфікованими й оригінальними складовими, а також рівень уніфікації з іншими виробами.
4. Пристосованість продукції до транспортування, а також до підготовчих та заключних операцій, пов'язаних з транспортуванням.

11. Яку властивість технічного об'єкта характеризують показники безвідмовності?

1. Зберігати працездатність протягом певного часу чи деякого напруження.
2. Зберігати працездатність до настання граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування і ремонтів.
3. Попередження і виявлення причин пошкоджень та усунення їх шляхом проведення ремонтів та технічного обслуговування.
4. Зберігати працездатний стан протягом і після зберігання, транспортування або властивість продукту чи матеріалу зберігати стан до споживання протягом зберігання.

11.9. Управління результативністю операційної діяльності

Завдання 1. Підприємство надало стислі відомості про результати своєї діяльності за два попередніх роки (табл. 11.14). Порівняйте показники ефективності використання трудових ресурсів, сировини і запасів, а також загальну продуктивність підприємства за два роки.

Таблиця 11.14

ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУНКІВ

Позначення* вихідних даних, млн. грн.		Варіант вихідних даних									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Попередній рік	O_{np}	35			27				32		
	B_{np}	15	17	15,2	10	11	10	11	11	11	10
	$B_{c(z)}$	12	12	10	8	7	8	7	7	7	8
	A	1,1	1,5	1,1	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8
	B_{in}	4,5	4,2	3,7	2,3	2,2	2,2	2,3	2,2	2,3	2,3
Звітний період	O_{np}	50			44				52		
	B_{np}	17	20	18	15,2	17	15	15	17	20	18
	$B_{c(z)}$	13	18	12	10	12	12	12	13	18	12
	A	1,5	2,2	1,6	1,1	1,5	1,1	1,1	1,5	2,2	1,6
	B_{in}	6,0	6,0	6,1	3,7	4,2	4,5	4,0	6,0	6,0	6,1

*Умовні позначення:

Загальна сума продажу (реалізації) виробленої продукції (O_{np})

Витрати на оплату праці (B_{np})

Витрати на сировину і зміну запасів (заділу) ($B_{c(z)}$)

Амортизація основного устаткування (A)

Інші витрати (B_{in})

Тести

1. До шляхів підвищення технічного рівня виробництва не належать:

1. Заміна діючих технічних засобів прогресивнішими; модернізацію обладнання.
2. Механізація та автоматизація виробництва.
3. Зміна питомої ваги окремих видів продукції (послуг) та виробництв.
4. Застосування прогресивних технологій.

2. До удосконалення управління організації виробництва та праці не відносять:

1. Удосконалення структур та раціональний розподіл функцій управління.
2. Запровадження раціонального розподілу та організації праці робітників.
3. Диверсифікацію виробництва та введення в дію нових цехів.
4. Поліпшення економічних характеристик праці.

3. Продуктивність підприємства — це:

1. Баланс між всіма чинниками виробництва (матеріальними, фінансовими, людськими, інформаційними тощо), який забезпечує найбільше виробництво при найменших витратах.
2. Баланс між всіма чинниками виробництва, який забезпечує зниження ціни на готову продукцію.
3. Баланс між всіма чинниками виробництва, який забезпечує підвищення кваліфікації робітників.
4. Баланс між всіма чинниками виробництва, який забезпечує збільшення обсягу продукції, що виробляється.

4. Цикл продуктивності — це:

1. Логічна послідовність дій, яка забезпечує підприємству низькі ціни на сировину.
2. Логічна послідовність дій, яка забезпечує підприємству можливість успіху через зростання продуктивності.
3. Логічна послідовність дій, яка забезпечує впровадження нових технологій.
4. Логічна послідовність дій, яка забезпечує підвищення якості сировини, матеріалів, комплектуючих деталей, засобів або просто комплектуючих.

5. Дієвість організаційної системи — це:

1. Ступінь досягнення системою поставлених перед нею цілей, ступінь завершення «потрібної» роботи.
2. Ступінь використання системою необхідних ресурсів.

3. Ступінь відповідності системи вимогам, сертифікатам та очікуванням.
4. Ступінь удосконалення організації праці та виробництва.

6. Регулювання продуктивності операційної системи складається з таких елементів:

1. Забезпечення основи для регулювання.
2. Розроблення стратегічних планів обґрунтування програми продуктивності.
3. Розроблення підходів до стратегій і методів вимірювання та оцінки продуктивності.
4. Усі вище перелічені елементи.

7. За якої умови не відбувається підвищення продуктивності:

1. Обсяг продукції зростає, витрати зменшуються.
2. Обсяг продукції зростає, витрати теж зростають, але повільніше.
3. Обсяг продукції скорочується, витрати теж скорочуються, але повільніше.
4. Обсяг продукції скорочується, витрати теж скорочуються, але швидшими темпами.

8. Управління операційною системою за критерієм продуктивності — це:

1. Процес, який передбачає стратегічне, тактичне й оперативне планування і постійний контроль за реалізацією прийнятних оптимальних рішень відповідно до конкретної ситуації.
2. Процес, який передбачає систему вироблення та реалізації управлінських рішень відповідно до конкретної ситуації.
3. Процес, який передбачає систему вироблення та реалізації управлінських впливів.
4. Процес, який передбачає стратегічне планування та контроль операційної системи.

9. Удосконалення операційної діяльності можливе через:

1. Збільшення фінансування на дослідження й розробки.
2. Переоцінку і переобладнання виробничих потужностей.
3. Досягнення гнучкості робочої сили організації шляхом підготовки працівників для виконання кількох різних робіт.
4. Усі вище перелічені відповіді правильні.

10. Результативність функціонування виробничих систем характеризують:

1. Ефективність.
2. Дієвість.
3. Чутливість до змін.
4. Оперативність.



БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

Нормативно-правові документи

1. Господарський кодекс України // *Голос України*. — 12.03.2003 р. — №45-46.
2. Закон України «Про захист прав споживачів» // *Відомості Верховної Ради УРСР*. — 1991. — № 30, ст. 379.
3. Закон України «Про підтвердження відповідності» від 17 травня 2001 року № 2406-III // *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. — 2001. — № 32. — ст. 169.
4. Закон України «Про стандартизацію» від 17.05.2001 р. № 2408-III // *Відомості Верховної Ради*. — 2001. — № 31. — ст. 145.
5. Конституція України. — К. : Просвіта, 1996. — 80 с.
6. Митний кодекс України // *Голос України*. — 21.04.2012 р. — №73-74.
7. Настанови щодо здійснення аудитів систем управління якістю і (або) екологічного управління (ISO 9001:2002, ІУТ) : ДСТУ ISO 9001:2003. — [Чинний від 2004-07-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2004.
8. Настанови щодо здійснення екологічного аудиту. Загальні принципи : ДСТУ ISO 14010-97. — [Чинний від 1998-01-01]. — К. : Держстандарт України, 1997.
9. Настанови щодо здійснення екологічного аудиту. Кваліфікаційні вимоги до аудиторів з екології : ДСТУ ISO 14012-98. — [Чинний від 1998-01-01]. — К. : Держстандарт України, 1997.
10. Настанови щодо здійснення екологічного аудиту. Процедури аудиту. Аудит систем управління навколишнім середовищем : ДСТУ ISO 14011-97. — [Чинний від 1998-01-01]. — К. : Держстандарт України, 1997.
11. Настанови щодо перевірки систем якості. Ч. 1. Перевірка : ДСТУ ISO 10011-1-97. — К. : Держстандарт України, 1997.
12. Настанови щодо перевірки систем якості. Ч. 3. Управління програмами перевірок : ДСТУ ISO 10011-3-97. — К. : Держстандарт України, 1997.
13. Настанови щодо перевірки систем якості. Ч. 2. Кваліфікаційні вимоги до аудиторів з перевірки систем якості : ДСТУ ISO 10011-2-97. — К. : Держстандарт України, 1997.
14. Про забезпечення єдності вимірювань. Декрет Кабінету міністрів України // *Голос України*. — 11.05.1993 р. — № 85 (585).
15. Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 14001:2004, ІДТ) : ДСТУ ISO 14001:2006. — [Чинний від 2006-05-15]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006.
16. Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо принципів, систем та засобів забезпечення (ISO 14004:2004, ІДТ) : ДСТУ ISO 14004:2006. — [Чинний від 2006-07-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2006.
17. Системи управління якістю. Вимоги : ДСТУ ISO 9001:2009. — [Чинний від 2009-04-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2009.
18. Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності : ДСТУ ISO 9004:2009. — [Чинний від 2009-10-30]. — К. : Держспоживстандарт України, 2009.
19. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2005, ІДТ) : ДСТУ ISO 9000:2007. — [Чинний від 2007-01-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2008.
20. Управління задля досягнення сталого успіху організації. Підхід на основі управління якістю (ISO 9004:2009, ІДТ) : ДСТУ ISO 9004:2012. — [Чинний від 2013-05-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2012.
21. Цивільний кодекс України // *Голос України*. — 14.03.2003 р. — №49-50.

Монографії, підручники та періодичні видання

22. Алькема В. Г. Операційна стратегія як чинник економічної безпеки розвитку виробничого підприємства / В. Г. Алькема // Формування ринкової економіки. — 2011. — № 25. — С. 62-73
23. Ансофф И. Стратегическое управление: сокр. пер. с англ. / И. Ансофф. — М. : Экономика, 1989 — 519 с.
24. Арефьева Е. В. Организационно-экономические проблемы управления производственными системами / Е. В. Арефьева. — Х. : Основа, 1996. — 263 с.
25. Ахумов А. В. Справочник нормировщика / А. В. Ахумов. — М. : Машиностроение, Ленинградское отд., 1987. — 475 с.
26. Базовая система микроэлементных нормативов времени (БСМ-1) / Методические и нормативные материалы. — М. : Экономика, 1989. — 123 с.
27. Басовский А. Е. Управление качеством: Учебник / А. Е. Басовский, В. Б. Протасьев. — М.: ИНФРА-М, 2001. — 212 с.
28. Белінський П. І. Менеджмент виробництва та операцій : Підручник / П. І. Белінський— К. : Центр навчальної літератури, 2005. — 624 с.
29. Бодди Д. Основы менеджмента: Пер. с англ. / Д. Бодди, Р. Пейтон ; под ред. Ю. Н. Каптуревського. — СПб.: «Питер», 1999. — 816 с.
30. Василенко В. О. Виробничий (операційний) менеджмент: Навчальний посібник / В. О. Василенко, Т. І. Ткаченко ; за редакцією В. О. Василенка. — Київ: ЦУЛ, 2003. — 532 с.
31. Гелловой Л. Операционный менеджмент. Принципы и практика / Л. Гелловой. — СПб. : Питер, 2002. — 320 с.
32. Генкин Б. М. Экономика и социология труда / Б. М. Генкин. — М.: Издательская группа НОРМА-ИНФРА-М. 1998. — 384 с.
33. Герчикова И. Н. Менеджмент: учебник для студ. экон. спец. вузов. — 3 изд., перераб и доп. / И. Н. Герчикова. — М. : Банки и биржи, 1997. — 501 с.
34. Друкер П. Практика менеджмента / П. Друкер. — М. : Высшая школа, 2000. — 670 с.
35. Игумнов Б. Н. Системы нормирования производственной деятельности / Б. Н. Игумнов, Т. П. Завгородняя, С. Н. Барский. — Хмельницкий : Поділля, 1997. — 388 с.
36. Казанцев А. К. Практический менеджмент в деловых играх, хозяйственных ситуациях, задачах и тестах : учеб. пособие / А. К. Казанцев, В. И. Подлесных, Л. С. Серова.— М. : ИНФРА-М, 2000. — 367 с.
37. Капінос Г. І. Системи нормування в управлінні виробничою діяльністю : навчальний посібник / Г. І. Капінос, І. В. Бабій. — Хмельницький : ХДУ, 2004. — 163 с.
38. Капінос Г. І. Операційний менеджмент. Завдання, методичні вказівки до практичних занять та виконання контрольної роботи для студентів спеціальності «Менеджмент організацій» денної та заочної форми навчання / Г. І. Капінос, І. В. Бабій. — Хмельницький : ХНУ, 2007. — 92 с.
39. Кириченко Л. С. Основы стандартизации, метрологии та управління якістю / Л. С. Кириченко, Н. В. Мережко. — К. : КНТЕУ, 2001.
40. Кириченко Л. С. Стандартизация і сертифікація товарів та послуг : підручник / Л. С. Кириченко, А. А. Самойленко. — Х. : Видавництво «Ранок», 2008. — 240 с.
41. Кожекин Г. Я. Организация производства : учеб. пособие / Г. Я. Кожекин, Л. М. Снина. — Мн. : ИП «Экоперспектива», 1998. — 334 с.
42. Козловський В. А. Производственный и операционный менеджмент : учебник / В. А. Козловський, Т. В. Маркина, В. М. Макаров. — СПб. : Специальная литература, 1998. — 366 с.

43. Козловський В. А. Производственный и операционный менеджмент : практикум / В. А. Козловський, Т. В. Маркина, В. М. Макаров. — СПб. : Специальная литература, 1998. — 216 с.
44. Комарницький І.Ф. Менеджмент виробництва та операцій (тестові, проблемні ситуації, практичні завдання) : навчальний посібник / І. Ф. Комарницький, П. І. Белінський, В. І. Кравець. — К. : Центр навчальної літератури, 2005. — 308с.
45. Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. / Г. Д. Крылова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. — 711 с.
46. Курочкин А. С. Операционный менеджмент — К. : МАУП, 2000. — 144 с.
47. Лопатенко Л. О. Операційний менеджмент: Конспект лекцій для студентів напряму підготовки «Менеджмент». — К. : МАУП, 2007. — 128 с.
48. Макаренко М. В. Производственный менеджмент / М. В. Макаренко, О. М. Махалина. — М. : ПРИОР, 1998. — 366 с.
49. Менеджмент організацій / [Л. І. Федулова, І. В. Сокирник, В. В. Стадник та ін.] ; за заг. ред. Л. І. Федулової. — К.: Либідь, 2003. — 448 с.
50. Мережко Н.В. Управління якістю : підручник для вищих навчальних закладів / Н. В. Мережко, В. В. Осієвська, Н. С. Ясинська. — К. : КНТЕУ, 2010. — 216 с.
51. Мескон М. Х. Основы менеджмента : пер. с англ. / М. Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. — М. : Вильямс, 2009. — 672 с.
52. Митний кодекс України : навч.-метод. посіб. / [М. Я. Азаров, С. Г. Арбузов, В. І. Хорошковский та ін.] ; заг. ред. М. Я. Азарова. — К. : Державна митна служба України. 2012. — 904 с.
53. Михайловська О. В. Операційний менеджмент. Навчальний посібник / О. В. Михайловська. — К. : Кондор, 2008. — 550 с.
54. Немцов В.Д. Менеджмент організацій: Навчальний посібник / В. Д. Немцов, Л. С. Довгань, Г. Ф. Сініюк. — К. : УПВК «ексОб», 2001. — 392 с.
55. Нормирование труда : учебник для студентов ВУЗов / Под ред. Б. М. Генкина. — М. : Экономика, 1985. — 272 с.
56. Нормування праці / [В. М. Абрамов, В. М. Даниук, А. М. Гриненко та ін.] ; за ред. В. М. Даниюка, В. М. Абрамова. — К. : «ВППОЛ», 1995. — 204 с.
57. Огвоздин В. Ю. Управление качеством. Основы теории и практики: Учебное пособие / В. Ю. Огвоздин. — М. : Дело и сервис, 1999. — 160 с.
58. Окрепилов В. В. Управление качеством: Учебник для вузов / В. В. Окрепилов. — М. : ОАО «Издательство «Экономика»», 1998. — 639 с.
59. Омеляненко Т. В. Операційний менеджмент : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / Т. В. Омеляненко, Н. В. Задорожна. — Вид. 2-ге, без змін. — К.: КНЕУ, 2006. — 235 с.
60. Операційний менеджмент : навчальний посібник / [В. Г. Воронкова, А. Г. Беліченко, В. О. Желябін та ін.]. — Львів: «Магнолія 2006». — 2009. — 438 с.
61. Організація виробництва : навчальний посібник / В. О. Онищенко, О. В. Редкін, А. С. Старовірець, В. Я. Чевганова.. — К.: «Лібра», 2003. — 336 с.
62. Організація виробництва. Практикум : навчальний посібник / В. О. Онищенко, О. В. Редкін, А. С. Старовірець, В. Я. Чевганова. — К. : «Лібра», 2005. — 376 с.
63. Організація діяльності підприємства навчальної дисципліни «Операційний менеджмент» : навчальний посібник. Ч.1 / [Ястремська О. М., Годзик В. Ф., Хміль Т. М. та ін.]. — Харків : Видавництво ХНУ, 2008. — 224 с.
64. Петрович Й. М. Організація виробництва : підручник / Й. М. Петрович, Г. М. Захарчин. — Львів. : «Магнолія плюс», 2004. — 400 с.
65. Петрович Й. М. Організація підприємства в Україні : навчальний посібник / Й. М. Петрович, Г. М. Захарчин, А. А. Теребух. — Львів : Оскарт, 2000. — 320 с.

66. Плоткін Я. Д. Виробничий менеджмент / Я. Д. Плоткін, І. М. Пашенко. — Львів : «Львівська політехніка», 1999. — 258 с.
67. Портер М. Конкуренция: Учебное пособие / М. Портер. — СПб. : Вильямс. — 2000. — 495 с.
68. Практикум по логистике : учебное пособие / Под ред. Б. А. Аникина. — Москва : ИНФРА-М, 1999. — 270 с.
69. Проблеми управління економічною безпекою суб'єктів господарювання : монографія / [О. А. Кириченко, В. С. Сідак, С. М. Лаптев та ін.]. — К. : Університет економіки та права «КРОК», 2008. — 403 с.
70. Производственный менеджмент / [С. Д. Ильенкова, А. В. Бандурин, Г. Я. Горобцов и др.]; под ред. С. Д. Ильенковой. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2000. — 583 с.
71. Розова Н. К. Управление качеством / Н. К. Розова. — СПб. : Питер, 2002. — 224 с.
72. Соснін О. С. Виробничий і операційний менеджмент : навчальний посібник / О. С. Соснін, В. В. Казарцев. — К. : Видавництво Європейського університету, 2001. — 147 с.
73. Стерлигова А. Н. Операционный (производственный) менеджмент : учебное пособие / А. Н. Стерлигова, А. В. Фель. — М. : ИНФРА-М, 2009. — 187 с.
74. Сумець О. М. Основи операційного менеджменту : Підручник / О. М. Сумець ; під ред. проф. О. Л. Яременко. — К. : ВД «Професіонал», 2004. — 416 с.
75. Сумець О. М. Основи операційного менеджменту: теоретичний аспект і практичні завдання: Підручник / О. М. Сумець. — 3-тє вид., перероб. та доп. — К. : ВД «Професіонал», 2006. — 480 с.
76. Тарнавська Н. П. Менеджмент: Теорія та практика : підручник для вузів / Н. П. Тарнавська, Р. М. Пушкар. — Тернопіль: Карт-бланш, 1997. — 456 с.
77. Управление качеством : учеб. для ВУЗов / [С. Д. Ильенкова, Н. Д. Ильенкова, В. С. Мхитарян и др.]; под ред. С. Д. Ильенковой. — М. : ЮНИТИ, 1999. — 199 с.
78. Фатхутдинов Р. А. Производственный менеджмент : Учебник для вузов / Р. А. Фатхутдинов. — М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. — 447 с.
79. Федулова Л. І. Управління операційною системою виробничого підприємства : монографія / Л. І. Федулова, О. В. Декалюк. — Хмельницький : ХНУ, 2005. — 192 с.
80. Фомичев С. К. Основы управления качеством : учеб. пособие / С. К. Фомичев, А. А. Старостина, Н. И. Скрябина. — К. : МАУП, 2000. — 196 с.
81. Форд Г. Моя жизнь, мои достижения / Г. Форд. — К. : «Грайль», 1993. — 204 с.
82. Хміль Ф. І. Основи менеджменту. Підручник / Ф. І. Хміль. — К. : Академ-видав, 2003. — 607 с.
83. Чейз Р. Б. Производственный и операционный менеджмент / Р. Б. Чейз, Н. Дж. Эквилайн, Р. Ф. Якобс. — 8-е издание : пер с англ. — М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. — 704 с.
84. Чернов В. І. Нормування праці: Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / В. І. Чернов, Є. І. Оленич. За ред. Є. І. Оленич. — К. : КНЕУ, 2000. — 148 с.
85. Шаповал М. І. Менеджмент якості: Підручник / М. І. Шаповал. — К. : Товариство «Знання», КОО, 2003. — 475 с.
86. Шаповал М. І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації: Підручник / М. І. Шаповал. — К. : ЕУФІМБ, 2000. — 174 с.
87. Шегда А. В. Менеджмент : підручник / А. В. Шегда. — К. : Знання, 2004. — 687 с.
88. Яременко О. Л. Операционный менеджмент : учебник: для студентов экономической специальности / О. Л. Яременко, А. М. Сумець. — Х. : Фолио, 2002. — 231 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Геннадій Іванович КАПІНОС
Ірина Вікторівна БАБІЙ

ОПЕРАЦІЙНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Оригінал-макет підготовлено
ТОВ «Видавництво «Центр учбової літератури»

Підписано до друку 26.03.2013 р. Формат 60x84 1/16.
Друк лазерний. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 19,8

ТОВ «Видавництво «Центр учбової літератури»
вул. Електриків, 23 м. Київ 04176
тел./факс 044-425-01-34
тел.: 044-425-20-63; 425-04-47; 451-65-95
800-501-68-00 (безкоштовно в межах України)

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,
вигоцівників і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 4162 від 21.09.2011 р.