

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

**І.Б. Гевко, О.Л. Ляшук, І.В. Луциків,  
У.М. Плекан, В.М. Клендій**

**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ**  
**ОБҐРУНТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ**  
**РІШЕНЬ НА СТО ТА АТП**

**Навчальний посібник**

**Тернопіль**  
**2021**

УДК 629.113+338.48.+621.01  
Т 38

Укладачі:

*Гевко І.Б.*, докт. техн. наук, професор;  
*Ляшук О.Л.*, докт. техн. наук, професор;  
*Луциків І.В.*, канд. економ. наук, старший викладач;  
*Плекан У.М.*, канд. економ. наук, асистент;  
*Клендій В.М.* канд. техн. наук, доцент.

Рецензенти:

*Букетов А.В.*, доктор технічних наук, професор  
(Херсонська державна морська академія);  
*Марчук В.І.*, доктор технічних наук, професор  
(Луцький національний технічний університет);  
*Аулін В.В.*, доктор технічних наук, професор  
(Центральноукраїнський національний технічний університет).

Схвалено та рекомендовано до друку на засіданні вченої ради  
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.  
Протокол №8 від 22 червня 2021 р.

**Т 38** Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП :  
Навчальний посібник / укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В.,  
Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя,  
2021. – 276 с.

**ISBN 978-966-305-115-4**

**УДК 629.113+338.48.+621.01**

Навчальний посібник присвячено техніко-економічному обґрунтуванню інженерних рішень у СТО та АТП. У ньому висвітлено питання теорії розробки і техніко-економічного обґрунтування інженерних рішень, моделювання та технології їх вироблення, впливу різноманітних зовнішніх та внутрішніх факторів, що мають вплив на СТО та АТП. Широко розглянуто та проаналізовано різноманітні методи прийняття рішень, зокрема евристичні, аналітичні, економічні, математичні, багатопланові, графічні; методи прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику; методи прогнозування і моделей черг у техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень в АТП і СТО; методи техніко-економічного та функціонально-вартісного аналізу. Також представлено обґрунтування інженерних рішень у сфері розроблення процесів в АТП і СТО; економічну оцінку у техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень та оцінку ефективності інноваційних проектів.

Навчальний посібник призначений для студентів спеціальностей автомобільний транспорт і транспортні технології, екстернів, слухачів інститутів підвищення кваліфікації, викладачів вищих навчальних закладів. Книга може бути інтересна й корисна усім, хто цікавиться проблемами ефективного вироблення рішень.

**ISBN 978-966-305-115-4**

© Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В.,  
Плекан У.М., Клендій В.М. .... 2021  
© Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя, ..... 2021

## Зміст

Зміст.....	3
Вступ.....	5
<i>Розділ I. Загальні принципи розробки інженерних рішень</i> .....	6
<b>Тема 1. Інженерні рішення, як основа ефективного функціонування АТП і СТО</b> .....	6
1.1. Суть інженерних рішень .....	6
1.2. Природа рішень .....	9
1.3. Класифікація і типологія інженерних рішень .....	11
1.4. Стратегічні і тактичні рішення, та вплив зовнішнього і внутрішнього середовища на реалізацію рішень .....	13
1.5. Технологія розробки і прийняття інженерних рішень .....	20
1.6. Умови і фактори якості інженерних рішень .....	27
Контрольні запитання .....	32
<b>Тема 2. Методи розробки та обґрунтування інженерних рішень</b> .....	33
2.1. Евристичні методи розробки та прийняття інженерних рішень .....	33
2.2. Багатопланові аналітичні методи в обґрунтуванні інженерних рішень .....	42
2.3. Правила і критерії прийняття інженерних рішень в умовах невизначеності та ризику .....	50
2.4. Психологія поведінки у ситуаціях ризику та використання механізму інтуїції при розробці рішень .....	60
Контрольні запитання .....	65
<b>Тема 3. Собівартість робіт (послуг) та особливості ціноутворення в АТП і СТО</b> .....	67
3.1. Основні фонди АТП і СТО .....	67
3.2. Собівартість робіт та послуг АТП і СТО .....	71
3.3. Визначення точки беззбитковості .....	73
3.4. Особливості ціноутворення в АТП і СТО .....	75
Контрольні запитання .....	77
<b>Тема 4. Прогнозування і його роль в техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень в АТП і СТО</b> .....	78
4.1. Суть прогнозування .....	78
4.2. Методи прогнозування .....	79
4.3. Методи часових серій .....	79
4.4. Методи регресійного і кореляційного аналізу .....	83
Контрольні запитання .....	86
<b>Тема 5. Теорія черг в техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень в АТП і СТО</b> .....	87
5.1. Принципи обслуговування .....	87
5.2. Загальні положення лінійних систем очікування .....	88
5.3. Різноманітність моделей черг .....	90
Контрольні питання .....	93

<b>Розділ II. Обґрунтуванні інженерних рішень</b> .....	94
<b>Тема 6. Техніко-економічний аналіз в розробці інженерних рішень</b> .....	94
6.1. Основні завдання та принципи техніко-економічного аналізу інженерних рішень .....	94
6.2. Методи техніко-економічного та економічного аналізу .....	96
6.3. Порівняльні показники техніко-економічного аналізу .....	100
6.4. Методи розрахунку витрат у техніко-економічному аналізі .....	104
6.5. Оцінка технічного рівня продукції (процесу) .....	106
Контрольні запитання .....	110
<b>Тема 7. Функціонально-вартісний аналіз та його місце у техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень</b> .....	111
7.1. Вибір продукту і його життєвий цикл .....	111
7.2. Нематеріальні ресурси і активи АТП і СТО .....	114
7.3. Розробка виробу .....	117
7.4. Функціонально-вартісний аналіз .....	120
7.5. Розробка послуг АТП і СТО .....	124
Контрольні запитання .....	126
<b>Тема 8. Обґрунтування інженерних рішень у сфері розроблення процесів в АТП і СТО</b> .....	127
8.1. Вибір типу процесу в АТП і СТО .....	127
8.2. Вибір місця розташування АТП і СТО .....	129
8.3. Основні види компонування обладнання, технологій та процесів в АТП і СТО .....	131
8.4. Прийняття рішень по трудових ресурсах АТП і СТО .....	140
8.5. Управління запасами в АТП і СТО .....	143
8.6. Агрегатне планування в АТП і СТО .....	163
Контрольні запитання .....	168
<b>Тема 9. Економічна оцінка у техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень</b> .....	169
9.1. Визначення економічного ефекту та економічної ефективності .....	169
9.2. Інвестиції та оцінка їх економічної ефективності .....	174
9.3. Приклади техніко-економічного обґрунтування інженерних рішень в СТО і АТП .....	181
Контрольні запитання .....	194
<b>Тема 10. Інноваційні процеси, як джерело для інженерних рішень</b> .....	195
10.1. Сутність і форми інновацій .....	195
10.2. Оцінка ефективності інноваційних проектів .....	197
Контрольні запитання .....	200
<b>Тестові завдання</b> .....	201
<b>Список використаних джерел</b> .....	268

## Вступ

Транспортна галузь має розвинуту мережу автомобільних шляхів, автотранспортних підприємств, станцій технічного обслуговування, ремонтних заводів, вантажних митних терміналів тощо, що зумовлює необхідну базу для задоволення потреб населення та бізнесу у наданні транспортних послуг. Проте ступінь зносу основних засобів в автомобільному транспорті країни є значною, а тому основою їх функціонування є технічна справність рухомого складу автотранспорту в процесі його експлуатації, що зумовлює потребу в ефективній побудові, плануванні та роботі автотранспортних підприємств (АТП) та станцій технічного обслуговування (СТО). Часто негаразди, які виникають у різних структурних підрозділах автотранспортних підприємств, пов'язані з невмінням якісно виконувати аналіз проблемних ситуацій та наявної інформації, а також виробляти та приймати ефективні інженерні рішення на базі техніко-економічного обґрунтування. Ця проблема стосується низького рівня кваліфікації кадрів, переслідування спеціалістами різних відділів та керівництвом АТП чи СТО власних інтересів, небажанням затрачати зусилля на продумування ситуації та незнання різноманітних методів і моделей техніко-економічного обґрунтування інженерних рішень. Відтак зазначене зумовлює потребу в підвищенні фаховості спеціалістів та керівників автотранспортних підприємств, і, зокрема, в удосконаленні процесу їх навчання за рахунок набуття знань з дисципліни «Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП».

Підручник містить два розділи, які включають по п'ять тем. Зокрема перший розділ присвячено загальним принципам розробки інженерних рішень. У ньому розкрито суть та природу рішень, технологію їх розробки і прийняття, умови і фактори якості інженерних рішень. Представлено евристичні та багатопланові методи розробки та прийняття інженерних рішень, правила і критерії їх прийняття в умовах невизначеності та ризику, психологію поведіння у ситуаціях ризику та використання механізму інтуїції при розробці рішень. Проведено аналіз собівартості робіт (послуг) та особливості ціноутворення в АТП і СТО, визначення точки беззбитковості. Представлено методи прогнозування і моделей черг у техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень в АТП і СТО.

Другий розділ присвячено обґрунтуванню інженерних рішень. Зокрема техніко-економічному та функціонально-вартісному аналізу. Обґрунтуванню інженерних рішень у сфері розроблення процесів в АТП і СТО. Економічній оцінці у техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень та оцінці ефективності інноваційних проектів.

З метою глибшого засвоєння матеріалу студентами і набуття ними широких навиків і вмінь, щодо техніко-економічного обґрунтування інженерних рішень в АТП і СТО, в підручнику розроблені запитання і тестові завдання до кожної теми.

## Розділ I. Загальні принципи розробки інженерних рішень

### Тема 1. Інженерні рішення, як основа ефективного функціонування АТП і СТО

- 1.1. Суть інженерних рішень.
- 1.2. Природа рішень.
- 1.3. Класифікація і типологія інженерних рішень.
- 1.4. Стратегічні і тактичні рішення, та вплив зовнішнього і внутрішнього середовища на реалізацію рішень.
- 1.5. Технологія розробки і прийняття інженерних рішень.
- 1.6. Умови і фактори якості інженерних рішень.

#### *1.1. Суть інженерних рішень*

**Рішення (Р)** – це той пункт, у якому вибір робиться між альтернативними та, як правило, конкуруючими можливостями [5]. Здається, що відправним моментом може бути та мить, коли дія вже робиться у певному напрямку, а решта можливостей відкидається. Саме дія, зроблена у визначеному напрямку, надає рішенню значущості. **Інженерне рішення (ІР)** - це програма дій, яка спрямована на створення нових виробів чи вдосконалення існуючого обладнання, інструментарію, процесу чи технології виходячи із максимальної ефективності та забезпечення високої організації виробництва при здійсненні вибору кращого варіанту з можливих альтернатив.

Рішення має велике значення в інженерній діяльності. Прийняття ефективного ІР є передумовою забезпечення конкурентоздатності продукції чи послуг на ринку, формування раціональних витрат при максимальних прибутках, ефективного використання виробничих потужностей, створення позитивного іміджу та інше.

Інженерне рішення має дві основні функції. По-перше, воно визначає сутність і параметри об'єкту інженерного рішення (конструкції виробу, запроваджуваного технологічного процесу, форм і методів організації виробництва); а по-друге, воно є наказом для виконавців до підготовки рішень нижчого рівня чи виконання конкретних завдань. Інженерні рішення є основою для розроблення і виробництва нової техніки та процесів. Вони забезпечують розвиток науково - технічного прогресу, і сприяють підвищенню ефективності виробництва усіх галузей економіки.

Метою інженерної діяльності є забезпечення найкращого результату зумовленого суспільними потребами споживачів продукції (послуг) і внутрішніми потребами підприємств. Враховуючи це інженерні цілі визначають основні напрямки розвитку конкретних галузей економіки, діяльності підприємств та їх підрозділів, слугують основою формування планів діяльності як окремих підрозділів чи виконавців, так і підприємств та об'єднань. ІР для об'єктивного визначення ступеня досягнення мети окрім

якісної оцінки повинні включати кількісну оцінку, а саме техніко-економічне обґрунтування. Також бути реальними, враховувати існуючі обмеження, які зумовлені фінансовими, економічними, технічними, організаційними, соціальними та іншими факторами, а також іншими можливостями підприємства.

Завдання прийняття рішень поділяються на технічні, організаційні, економічні, соціальні, екологічні та інші. Враховуючи значну різноманітність діяльності інженерів слід враховувати, що в кожних конкретних умовах перед ними стоять різноманітні завдання. Відтак інженерам необхідно вміти обґрунтовувати рішення у різноманітних сферах, з метою ефективної діяльності підприємства, але у першу чергу технічні та організаційні.

Суб'єктами прийняття ІР виступають конструктора, технологи, механіки, майстри дільниць, начальники цехів та інженерних відділів, головні інженера, керівники підприємств тощо. Вони можуть прийматись одноосібно одним фахівцем, групою фахівців, чи колегіально. Для допомоги у виробленні ІР часто залучаються експерти, які є фахівцями з конкретних проблем. Вони допомагають в отриманні та аналізі інформації, генеруванні альтернативних ідей і у виборі та формуванні рішення.

На рівні підприємств і об'єднань число документально оформлених рішень досягає в середньому трьохсот в рік, на більш високих рівнях їх значно більше. Вибірковий аналіз показує, що четверту частину всіх рішень (до 25%) можна було б не приймати через їх нездійсненність. Відбувається це з самим різними причинами: безглуздості цілей, складності контролю, "обтічності" заходів, що приймаються, відсутності термінів виконання, браком ресурсів на їх реалізацію тощо. По суті відмічене свідчить про брак в управлінській діяльності, породжуючи серйозні економічні і соціальні наслідки (упущену можливість, нераціональні витрати часу та коштів, безвідповідальність, зниження трудової активності тощо). Тому організація глибокого опрацювання управлінських рішень, грамотне оформлення та дотримання методологічних принципів проведення цієї роботи передбачають особливу актуальність. Виходячи з вищесказаного результатом обраного рішення повинна бути якась дія. Прийняття рішення (ІР) означає процес, завдяки якому обирається лінія поведінки, як вирішення певної проблеми.

**Суть розробки ІР** [5] полягає в діяльності людини, яка приймає рішення (ЛІР) по виконанню основної функції керівника в процесі керування. **Основна мета інженерного рішення** - забезпечити координуючий (регулюючий) вплив на систему, що реалізує рішення конкретних задач персоналом по досягненню цілей організації. Досягнення цих цілей передбачає рішення задач, що складають зміст і послідовність дій ЛІР при виконанні безпосередніх обов'язків. **Основними задачами** є створення інформаційної бази для прийняття своєчасних рішень, визначення обмежень і критеріїв ІР, організація діяльності персоналу керування. Прийняття рішень - творча, відповідальна задача керування. Вона полягає в тому, щоб у відповідності з обставинами, що склалися, визначити напрям наступних дій, які підлягають конкретній сфері (виробництва товару або надання послуг), задачі структурних підрозділів у

системі діяльності, порядок їхньої взаємодії, забезпечення та керування. Рішення приймає інженер і несе за них особисту відповідальність. У підготовці даних для ПР бере участь персонал керування конкретної організації. Відповідальність за групове рішення несуть ті, хто його прийняв, відповідно до їх повноважень.

Для своєчасного ПР необхідно мати систему керування, що забезпечує реалізацію складної системної діяльності ЛПР, на науковій основі організувати роботу персоналу керування, що застосовує ефективні методи і використовує автоматизовані системи керування (АСУ). Персоналу керування, який залучається до ПР, потрібні як професійні якості, так і особистісні. При цьому якість ПР багато в чому залежить від злагодженості колективу, властивої йому організаційної культури, відносин між керівниками і виконавцями.

Прийняття рішень в організаціях забезпечує створення вибору для зміни певного існуючого стану. Вибір однієї лінії поведінки з кількох можливих, мобілізацію певних організаційних та індивідуальних (технічних, фінансових) ресурсів на виконання рішень і діяльність, спрямовану на досягнення бажаних результатів. Для організації процес прийняття рішень передбачає використання певних ресурсів для успішного прийняття управлінських рішень. **Інженерне рішення в організації** – творчий акт суб'єкта управління (колектив, відділ, керівник), що визначає програму діяльності колективу по ефективному рішенню проблеми на основі знань об'єктивних законів функціонування керованої системи (об'єкта) та аналізу інформації про її стан.

**Предмет ПР** досліджується з різних сторін, які складають окремі але взаємопов'язані аспекти. До основних аспектів відносяться: організаційний, психологічний, соціальний, інформаційний, економічний, технологічний, правовий.

*Організаційний аспект* проявляються в організації розробки і виконання ПР. При цьому реалізується ряд функцій, зокрема направляюча, координуюча, мотивуюча.

Направляюча функція Р передбачає напрямок рішень для реалізації окремих функцій (план, організація, контроль, мотивація), які реалізуються через посередників рішень для досягнення цілей організації.

Координуючу роль Р відображається в необхідності узгодження дій виконавців при реалізації Р.

Мотивуюча функція Р реалізується через систему організаційних мір (накази, постанови, розпорядження), економічних стимулів (премії, надбавки), соціальних оцінок (самоствердження особистості, творча самореалізація).

*Соціально-психологічні аспекти* ПР ілюструють різні сторони діяльності людей у процесі ПР. До них відносяться удосконалювання структури усередині колективних зв'язків, вивчення поведінки особистості в колективі і взаємин його членів у процесі ПР.

*Економічні аспекти* ПР показують вплив економічних факторів на ефективність існуючих і розроблювальних систем ПР, на економічну підготовку персоналу керування, удосконалювання організаційних форм і методів ПР на новій технічній базі.



*Технологічні аспекти* ПР визначають рівень використовуваних і розроблених технологій ПР у керуванні, перспективи розвитку автоматизованих і людино-машинних систем ПР.

*Правові аспекти* ПР висвітлюють відносини між різними ієрархічними рівнями системи керування й окремими посадовими особами у підготовці ПР. Правові норми повинні бути закладені в основу організації інженерної діяльності.

## **1.2. Природа рішень**

**Керівники в своїй діяльності при прийнятті рішень** досить часто покладаються на власний досвід, інтуїцію та почуття [5]. Відомий спеціаліст по людській психології **Н. Енкельман говорив що: “в конфлікті почуття і розуму завжди перемагає почуття”**. В даному контексті почуття, що базується на конкретних умовах про об'єкт управління, виражає відношення до рішення, що приймається. Залишатись незалежним від почуттів інженеру заважає внутрішнє середовище та особисті якості. Крім того, для прийняття раціональних рішень потрібно вдосконалості володіти математичним апаратом і проводити математичне моделювання розвитку об'єкта.

**Формальна (математизована) теорія прийняття рішень** в рамках нормативного підходу аналізує, як повинні прийматися рішення, при яких умовах вони будуть найбільш раціональними.

З вищевказаного виходить, що інженер повинен володіти різносторонніми теоретичними знаннями інженерії, економіки, інформатики, математики, психології, соціології, інших наук, та практичними навичками, досвідом розробки інженерних рішень, щоб забезпечити їх високу якість і ефективність. А математичний апарат, формалізовані структури теорії прийняття рішень і сучасні інформаційні технології, будуть сприяти цьому.

Співвідношення формального і неформального аспектів розробки ПР досить динамічне. Воно обумовлене як розвитком математичного апарату та технічних засобів, так і формалізацією психофізичних процесів людської поведінки. З розвитком науково-технічної революції область формального в розробці рішень розширюється. За твердженням фахівців, психологія стоїть на порозі нового етапу розвитку - створення математичного апарату для опису психічних явищ і пов'язаної з ними людської поведінки. І це вельми важливе, оскільки психологічні (неформальні) аспекти - складова частина процесу розробки рішень, що не враховується нормативними моделями.

Але не дивлячись на твердження, що влюбій області знань рівно стільки науки, скільки в ній математики, пріоритетна роль при прийнятті Р належить особистості, її інтелекту, досвіду та інтуїції. Відповідно **процес мислення** включає наступні елементи (рис. 1) [5].

На початку будь-якої справи лежить ідея, яка трансформується в думку і під впливом зовнішнього середовища та внутрішніх факторів особистості перетворюється в переконання. Переконання підсилене почуттями і увагою реалізуються в конкретних діях інженера. При згоді з зовнішнім середовищем,

виконувані дії ведуть до успіху. Повторення успіхів формує майстерність чи мистецтво прийняти Р.

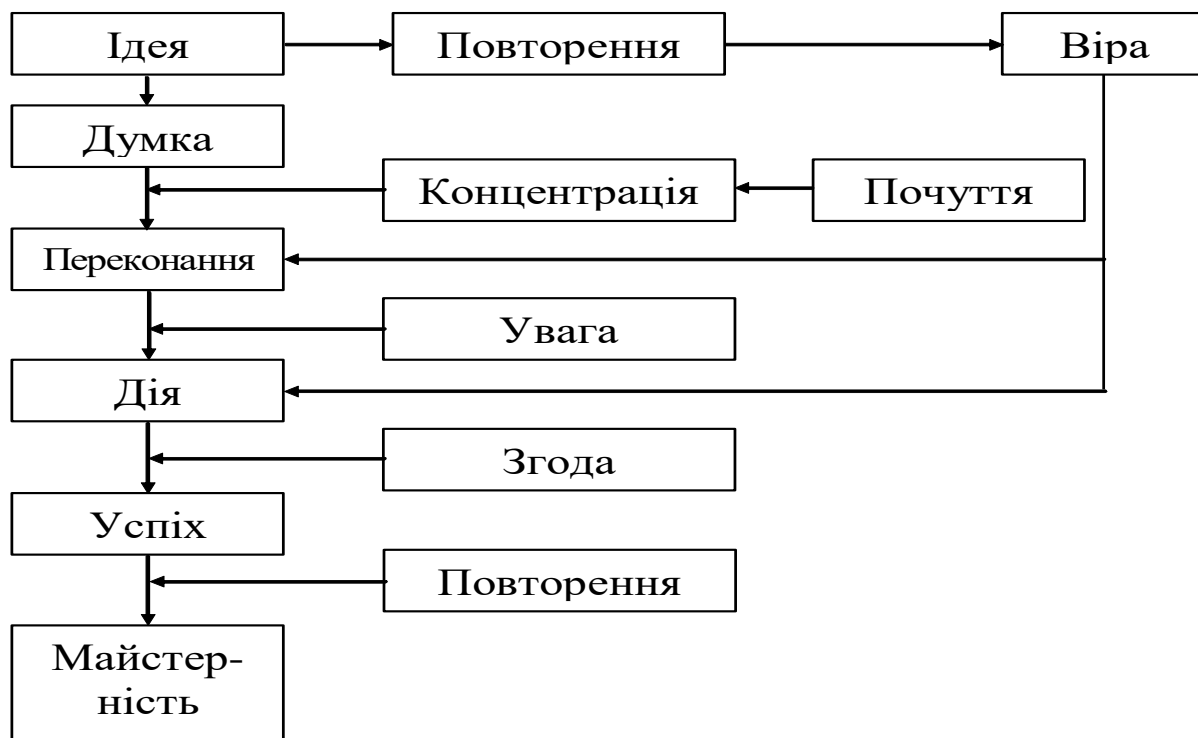


Рисунок 1 – Принципова схема процесу мислення

В повсякденній практиці менеджеру потрібно прийняти багато простих і складних рішень. Здатність "видавати" ідеї, мислити та узгоджувати свою думку з керівництвом і колегами, досягати позитивного її впровадження в дію - це **якості кращого інженера**.

Мислення повинно бути конкретним. інженеру необхідно представляти складне ціле і бачити при цьому складові його елементи. Найважливішими властивостями інженерного мислення є здібність до ризику та особиста відповідальність за кінцевий результат. Кожне Р породжується в процесі мислення, яке співвідносить можливості особистості з ситуацією, що конкретно складається.

**Мислення інженерів має деякі особливості, зокрема:**

- *глибина мислення* - свідчить про вміння передбачати найбільш віддалені від поверхні причинно-наслідкові зв'язки;
- *широта мислення* - відображає вміння бачити гамму (багатогранність) взаємозв'язаних явищ в цілому, не виділяючи з них яку-небудь проблему і не займаючись лише нею;
- *гнучкість мислення* - проявляється у вмінні відступати від улюблених та випробуваних стереотипів Р; вміння оригінально мислити;
- *швидкість мислення* - це "швидкість" думки від аналізу до формування рішення.

### ***1.3. Класифікація і типологія інженерних рішень***

Необхідність класифікації інженерних рішень викликане рядом причин: збільшенням кількості прийнятих рішень на різних рівнях ієрархії керування; істотним розходженням у якісно-кількісних характеристиках інформації, яка використовується при прийнятті інженерних рішень; необхідністю оперативності їхнього прийняття без порушення ритму функціонування елементів системи керування; розподілом функцій і обов'язків між персоналом, що бере участь у процесі ПР тощо [5]. У залежності від цілей і методів розробки рішення існує наступна **класифікація ПР**:

- **По функціональній ознаці** (змісту) рішення бувають: *конструкторські* (по розробці конструкції автомобілів, вузлів, деталей тощо); *технологічні* (по розробці технологічних процесів виготовлення, ремонту, обслуговування, методах обробки, збирання тощо); *організаційні* (направлені на поліпшення організації праці, вдосконалення нормативів, норм, по формах і методах організації робіт, спеціалізації підрозділів і робочих місць, їх планування, календарно-планових параметрах тощо); *економічні* (пов'язані з підвищенням ефективності виробництва, вдосконаленням діяльності підприємства); *соціальні* (направлені на поліпшення умов праці та відпочинку членів колективу підприємства і інше); комплексні;

- **За новизною об'єкту** рішення поділяються: *по розробці нової техніки; по розробці нової технології; по розробці нової форми організації виробництва; з модернізації існуючої техніки; з удосконалення існуючої технології; з удосконалення організації виробництва.*

- **По мірі унікальності** — *традиційні та новаторські*. Новаторські рішення відрізняються специфікою в побудові процесу прийняття рішень і змістом окремих їх етапів (представляють предмет винаходу чи відкриття, або базуються на використанні винаходів). Традиційні - використані в раніше створених об'єктах, стандартні;

- **За масштабом об'єкта** - *глобальні*, що охоплюють усі ланки керованої системи; *локальні*, адресовані визначеному підрозділу;

- **За характером мети** - *стратегічні*, що визначають головні лінії розвитку об'єкта; *тактичні* (поточні), що передбачають рішення більш приватних задач;

- **По способу доведення рішень** — *усні та письмові*;

- **По суб'єкту, що приймає рішення** – *індивідуальні та колективні*. Перші приймаються особисто інженерами, другі - колективами підприємств, цехів, дільниць, відділів;

- **По методах розробки** — *кількісні* рішення, що включають методи математичного програмування, статистичні методи; а також *евристичні* рішення, засновані на використанні логіки, інтуїції, досвіду, знань ЛПР. Використання методів математичного програмування дозволяє по заздалегідь заданих параметрах знаходити оптимальне рішення;

- **За наявністю інформації**, що є в розпорядженні ЛПР, рішення поділяють на *детерміновані*, які приймається в умовах володіння повною

інформацією; *імовірнісні* - такі, що приймаються в умовах ймовірності визначеності (в умовах ризику); невизначені - рішення, які приймаються в умовах невизначеності, тобто при відсутності необхідної інформації з проблеми;

- **За цільовою направленістю** — *одноцільові* і *багатоцільові*;
- **За спрямованістю (по періодах дії)** — *довготривалі* (стратегічні, персективні) та *оперативні*. *Стратегічні (перспективні)* рішення задають напрям для реалізації певної мети і визначають технічну політику по певному напрямку на тривалий період. *Оперативні* рішення забезпечують реалізацію стратегічних рішень;
- **За джерелом завдань** інженерні рішення поділяють на: *планові, директивні, ситуаційні та ініціативні*. Особливістю *планових* ІР є те, що їх прийняття реалізується відповідно до встановлених планів, а тому існує певний запас часу. *Директивні рішення* приймаються при виконанні термінових позапланових завдань, як і *ситуаційні*, необхідність прийняття яких виникає внаслідок несподіваної ситуації (приклад, при ліквідації аварій). *Ініціативні* рішення приймаються під час генерування ідей, синтезу, науково-технічної творчості.

Різноманіття ІР, в залежності від характеру проблем і методів їх доводу, можна умовно розділити на різні типи.

Так, **за методами**, що використовується, виділяються рішення *стандартні* та *нестандартні*. За даними зарубіжної практики більшість рішень приймаються по типових ситуаціях. Для їх рішення застосовується відома модель з внесенням необхідних коректувань на специфічні особливості. Це робиться тому, що абсолютного повторення ситуації практично не буває. До тих, що не програмуються, відносяться рішення, які приймаються в нових ситуаціях. Вони можуть носити разовий, творчий характер, багато в чому залежать від здорового глузду та інтуїції (наприклад, розробка нових технологій, виробів, формування нової структури).

В залежності від **творчого внеску** інженерів в розробку ІР є чотири рівні рішень: *рутинні, селективні, адаптаційні* і *інноваційні*. Перший рівень - *рутинні* рішення. Вони приймаються згідно з відпрацьованим механізмом і програмою дій. Важливо вивчити особливості ситуації, проаналізувати фактори, що її спричиняють, прийняти відповідальність за конкретні дії. У вияві творчого підходу немає необхідності, оскільки всі процедури рішення відомі. Другий рівень - *селективні* рішення. Ініціатива та свобода дій на даному рівні виявляється в обмежених межах. Наприклад, при оцінці різних відомих альтернатив і виборі з них оптимальних. Третій рівень - *адаптаційні* рішення. Вони розраховуються на додаткові, непередбачені труднощі. Як правило, при їх розробці поєднується використання творчого нестандартного підходу на основі нових ідей з відпрацьованими раніше можливостями. Має значення ініціатива керівника для пошуку нового розв'язання відомої проблеми. Четвертий рівень - *інноваційний*. Рішення цього рівня пов'язані зі складністю та непередбачуваністю подій. Це викликає необхідність прийняття неординарних рішень, що містять нововведення.

Характер проблеми лежить і в основі застосування системного аналізу, як одного з методів обґрунтування рішень. У зв'язку з його використанням виділяються три типи проблем по **степені формалізації**: *добре структуровані, слабо структуровані, неструктуровані*. Під структуризацією розуміється можливість кількісного вираження залежностей між елементами ситуації. Міра формалізації проблеми, як ознака типізації, уперше була запропонована американськими фахівцями Г.Саймоном і А.Ньюеллом. *Добре структуровані* вважаються проблеми, в яких залежності між елементами ситуації можуть набувати чисельних значень або символів. При рішенні добре структурованих проблем використовуються кількісні методи аналізу: лінійного, нелінійного, динамічного програмування, теорії масового обслуговування, теорії ігор, методологія яких відома як “дослідження операцій”. *Слабо структурованими* є проблеми, як правило, складні, відмінні, насамперед, якісними залежностями елементів ситуації. Однак слабо структуровані (або змішані) проблеми містять як якісні, так і кількісні елементи при переважаючому складі перших. Це область застосування системного аналізу. У розв'язанні подібних проблем виключається можливість побудови моделей, але не завжди. Все залежить від конкретної ситуації та прийнятності поєднання кількісних і евристичних методів. *Неструктуровані* (або якісно виражені) проблеми містять лише описи найважливіших ресурсів, ознак і характеристик, кількісні залежності між якими абсолютно невідомі. Розв'язання проблем неструктурованих проводиться з використанням евристичних методів, заснованих на інтуїції, логіці, теоретичних міркуваннях, досвіді, професіоналізмі інженера або колегіального органу суб'єкта управління. Це найбільш численний клас проблем. У процесі структуризації проблем необхідно звести до мінімуму кількість елементів, що не формалізуються, з таким розрахунком, щоб проблема придбала більш певний характер.

Складність ІР залежить від новизни об'єкту та його складності. Проте інтерес представляє не ІР, а кінцевий результат (ефект), який досягається при затрати відповідних ресурсів на його досягнення. Відтак без економічного обґрунтування неможливим є розроблення, прийняття та реалізація ІР, що, в свою чергу, зумовлює єдність інженерного і техніко - економічного аналізу в процесі розроблення і прийняття інженерних рішень.

#### ***1.4. Стратегічні і тактичні рішення, та вплив зовнішнього і внутрішнього середовища на реалізацію рішень***

**Стратегія** – це прийнятий напрямок або спосіб діяльності, що має тривалу дію [5].

**До основних функцій стратегічного управління відносять:**

1. *Управління людськими ресурсами* – передбачає вирішення задач, пов'язаних з оплатою праці, зайнятістю, принністю кадрів, підвищенням кваліфікації та професійно-освітнього рівня;
2. *Виробничу (операційну)* – вирішує питання з перетворення вхідних ресурсів у вихідні результати (існуючі та нові технології);

3. *Маркетингову* – вирішує питання, що пов'язані із збутом продукції (реклама, цінова політика, нові види продукції тощо);

4. *Фінансову* – передбачає розв'язок рішень із забезпечення організації ресурсами та їх розподілом;

5. *Розвитку* – направлена на вдосконалення та більш повне використання потенціалу підприємства.

З наведених основних функцій стратегічного управління функція розвитку забезпечується через вироблення, прийняття та реалізацію інженерних рішень. Вони, у першу чергу, стосуються вибору продукту та способів його отримання. Для АТП і СТО це виконання авторемонтних робіт, обслуговування автотранспортних засобів, надання автотранспортних послуг та впровадження і підтримка відповідних забезпечуючих процесів.

**Вибір товару (авторемонтних робіт, обслуговування автотранспортних засобів, надання автотранспортних послуг)** – це фундаментальне рішення, яке приймається виходячи зі стратегії організації і потреб споживачів, що в подальшому досить часто визначає як ресурси організації (технології, виробничі потужності, трудові ресурси), так і долю організації в майбутньому. **Стратегія товару** – це вибір, визначення і дизайн товару. Вибір товару є предтечею до планування виробничих потужностей, запасів, трудових ресурсів, енергобалансів та інше. Виходячи з цього **усі інші основні функції стратегічного управління у повній мірі залежать від інженерних рішень по забезпеченні функція розвитку.**

**Структурно-стратегічні інженерні рішення повинні бути представлені:**

- *задумом* (місія, цілі, стратегія, основні механізми реалізації стратегії);
- *рекомендаціями* (вказівками) по розробці функціональних стратегій та механізмів їх реалізації;
- *розподілом відповідальності* за організацію стратегічного управління між керівниками стратегічного рівня;
- *загальними рекомендаціями* по організації управління, взаємодії з організаційними структурами по загальних інтересах.

**Розробка стратегічних інженерних рішень проводиться:**

- *при створенні нових АТП і СТО, відкритті їхніх філій, дочірніх підприємств, представництв, впровадженні нових авторемонтних робіт, послуг з обслуговування автотранспортних засобів, автотранспортних послуг, технологій, освоєнню нових видів продукції та ринків збуту, зміні видів діяльності тощо;*

- *в кризових ситуаціях, що побуджують до зміни стратегії.*

**Стратегічні рішення** приймаються для реалізації розроблених стратегій досягнення цілей. У них містяться **способи реалізації цілей і необхідні для цього ресурси.** Вони виконуються за допомогою комплексу тактичних рішень для практичного здійснення підцілей, передбачених стратегією.

**Стратегічні рішення** являють собою набір правил, що визначають загальні напрями функціонування та розвитку фірм, зокрема:

- оцінки результатів діяльності фірми: орієнтири - для якісної, завдання - для кількісної;

- взаємодії фірми із зовнішнім середовищем (проведення відповідної конкурентної політики, збереження частки продажу на ринку товарів по регіонах);

- внутрішньої взаємодії підрозділів фірми;

- оперативного регулювання поточних змін, що відбуваються в діяльності фірм.

Особливості розробки стратегічних рішень проілюстровані в таблиці 1 на фоні їх зіставлення з тактичними рішеннями.

Таблиця 1 – Особливості стратегічних і тактичних рішень

№ з/п	Ознаки рішень	Стратегічні рішення	Тактичні рішення
1	2	3	4
1.	Спрямованість	Майбутній розвиток фірми	Поточний розвиток фірми
2.	Масштабність	Загальні для фірми	Для реалізації конкретної мети
3.	Тимчасовий чинник	Довготривалі	Короткострокові
4.	Предметність	Визначення цілей і коштів на їх досягнення	Вибір коштів досягнення наміченої мети
5.	Змістовність (причинно-наслідковий зв'язок)	Засіб реалізації політики фірми	Засіб реалізації стратегії фірми
6.	Умови розробки	Зміна у зовнішньому середовищі або вимог до діяльності фірми	Інструмент стратегії
7.	Існуючі орієнтири розробок	Політика фірми	Розроблена стратегія, існуючі правила та процедури
8.	Рівень розробки	Вищий	Середній
9.	Організація розробки	Складання матричних структур	Використання традиційних структур
10.	Оцінка ефективності	Своєчасна реакція на конюктуру ринку та інші фактори зовнішнього середовища	Економічна і соціальна ефективність реалізації мети

З урахуванням довготривалого характеру стратегічних рішень в ході їх реалізації виникає необхідність внесення коректив, пов'язаних з поточними змінами у внутрішньому та зовнішньому середовищі. Це забезпечується наявністю зворотного зв'язку між об'єктами і суб'єктами управління.

Фірма, як правило, реалізовує декілька стратегічних рішень (4-6), серед яких може виділятися головне (пріоритетне). Розробка стратегічних рішень відрізняється поглибленістю аналізу бази стратегічних даних: внутрішніх і зовнішніх чинників; сильних і слабких сторін підприємства; можливостей і загроз зовнішнього середовища, розробкою альтернатив і вибором оптимального варіанту. Організація розробки стратегічних рішень нерідко пов'язана з певними труднощами. Складність може стосуватися відсутності необхідного обсягу інформації чи фахівців необхідної кваліфікації, також можливої переорієнтації політики фірми, зміни номенклатури виробів, що випускаються тощо.

Однак потрібно мати на увазі, що стратегічні рішення самі по собі не вирішують існуючих проблем і намірів подальшого перетворення фірми. **Успішна реалізація стратегічних задач передбачає їх тісний контакт із тактичними рішеннями**, які визначають конкретні способи здійснення стратегій, необхідну лінію поведінки для їх досягнення. Рекомендується вже при розробці стратегій розглядати можливі варіанти тактики. Це диктується також і тією обставиною, що стратегічні рішення розраховані на тривалий термін, протягом якого ефективність виконання тактичних рішень залежить від змін як в фірмі, так і за її межами. Чим триваліший термін стратегічного рішення, тим менш точний прогноз розвитку подій. Тому при виборі варіанта стратегічного рішення рекомендується орієнтуватися на тимчасову оптимізацію.

### **Вплив факторів зовнішнього середовища на прийняття інженерних рішень.**

Наприкінці 50-х років у країнах з ринковою економікою змінився погляд на підприємство як закриту систему, відносно незалежну від навколишнього її середовища. Все більшого значення набували зовнішні фактори, серед яких виділялися державне регулювання, вплив інфляції, загострення конкуренції та інше. Ігнорування цих і інших факторів неминуче вело до банкрутства. Визначенню організації як відкритої системи, що залежить від зовнішнього світу, сприяло використання одного з розділів теорії систем - ситуаційного підходу. Сутність даного підходу полягає у врахуванні особливостей конкретної ситуації та умов зовнішнього середовища при прийнятті рішень. Модель підприємства як відкритої системи показана на рисунку 2.

Зовнішнє середовище цікаве не саме по собі (хоча і це має значення). У менеджменті досить важливо врахувати **впливові фактори**, що можуть створити визначені труднощі (загрози) у діяльності підприємства, або сприяти появі можливостей одержання позитивного результату при проведенні конкретних операцій. Таких факторів може бути безліч. У теорії менеджменту виділяються сім основних, від яких залежить успіх підприємства. У їхній склад входять *економічні, технологічні, політичні, соціальні, конкурентні, ринкові,*



*міжнародні*. Кожний з факторів може представляти у відповідний час для одного або для різних підприємств або загрозу або нову можливість. Тому стан зовнішнього середовища повинний постійно аналізуватися, а результати аналізу - використовуватися при виборі альтернатив рішення проблем.

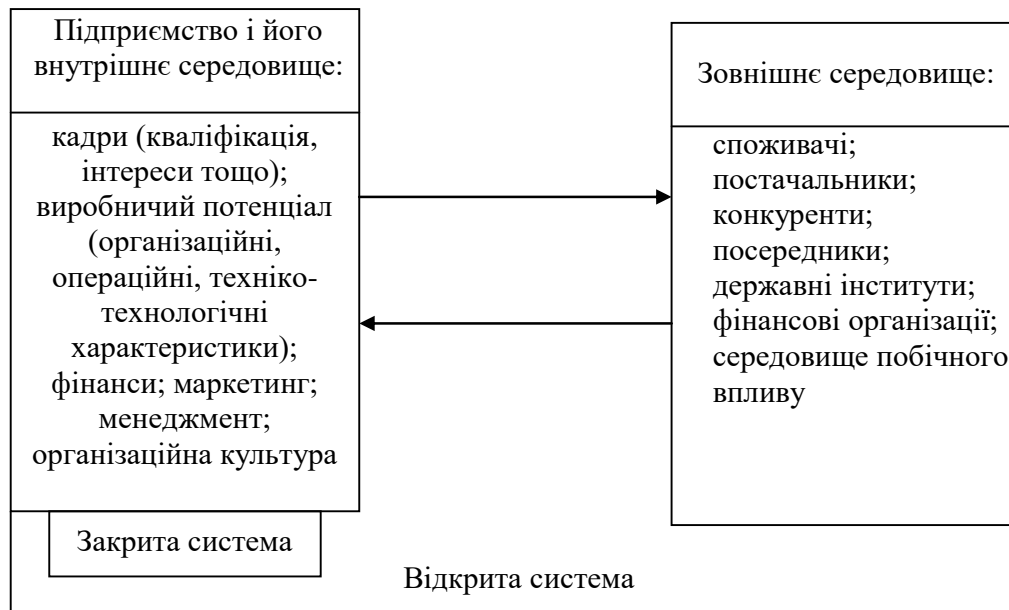


Рисунок 2 – Підприємство як відкрита система

У складі **економічних факторів** враховуються прогнози розвитку економіки в короткостроковій перспективі, а також оцінка діагнозу її функціонування в майбутньому. Вплив цих факторів досить актуальний для роботи вітчизняних підприємств у сучасних умовах; зокрема це такі, як темпи інфляції, рівні зайнятості населення, банківські кредити, податкова система і рівень податків, курси основних валют та інші.

**Технологічні фактори** впливають на ІР за рахунок змін у технології виробництва товарів, надання послуг, виконанні обслуговуючих та ремонтних робіт, у засобах зв'язку, у проектуванні, використанні інформаційних технологій, упровадженні ноу-хау і т.д. Ігнорування технологічних факторів може різко підірвати позиції підприємства на ринку та привести до безнадійного стану.

**Політичні фактори** впливають через діяльність урядових інститутів, регіональних і місцевих органів влади на управління підприємствами та прийняття рішень. Держава прямо або побічно зачіпає діяльність підприємств. Прийняття нових законів, непередбачені політичні події можуть кардинально відбитися на їхньому розвитку. Політична нестабільність негативно виявляється на економічному стані країни в цілому, утрудняє розробку довгострокових стратегій. Внутрішня політика держави є одним з основних факторів зовнішнього середовища в розвитку підприємств.

**Соціальні фактори** пов'язані зі зміною соціальних очікувань, відносин і моральності в суспільстві. Вплив даної групи факторів складний і досить суперечливий для держав, що переживають перехідний період до ринку. Криза

в економіці відбивається на свідомості людей, соціальній сфері. Страйки, інші акти протесту, порушення принципів ділової етики в середовищі підприємців - ці та інші фактори повинні враховуватися керівниками при виборі оптимального варіанта рішення проблеми. В умовах стабільного розвитку суспільства в дану групу факторів включаються також зміни соціальних установок, розширення спектра соціальних методів керування, створення сприятливих умов праці, орієнтація на захист прав споживачів, національних меншостей, жіночої праці, соціальну відповідальність підприємства.

У складі **конкурентних факторів** зовнішнього середовища варто враховувати майбутні цілі конкурентів, оцінювати їхню поточну стратегію, перспективність положення в галузі, вивчати сильні та слабкі сторони. Корисна інформація для ПР про ступінь задоволеності конкурента своїм теперішнім станом, його уразливість, наміри щодо використовуваної стратегії. Варто мати на увазі, що конкурентна боротьба не обмежується завоюванням ринку збуту і покупців. Вона включає і боротьбу за сировинні ринки, капітал, кадри, науково-технічні нововведення. В останні десятиліття мають місце факти не тільки різкого протистояння конкурентів, але і їхньої взаємодії на ринку.

**Ринкові фактори** виявляються в змінах життєвого циклу товарів і послуг, рівня конкуренції, ціновому механізмі, рекламних компаніях, розподілі доходів населення, демографічної ситуації. Уміле використання впливу даних факторів дозволяє уникнути небажаних явищ, а часом і домогтися процвітання.

Вивчення **міжнародних факторів** при прийнятті ІР необхідне, тому що з ними пов'язані потенційні зміни і на внутрішньому ринку. Зокрема, доцільно оцінювати прийняття політичних рішень у країнах-партнерах, зміну валютного курсу, появу нових сировинних джерел у країнах-інвесторах. Облік цих і інших факторів даної групи дає можливість вчасно приймати рішення щоб уникнути небажаних наслідків для діяльності підприємства. Конкретно це може виражатися в клопотанні перед урядовими органами по захисту внутрішнього ринку від іноземних конкурентів, або в посиленні міжнародної ділової активності на зовнішньому ринку.

У цілому вивчення й аналіз факторів зовнішнього середовища дозволяє скласти картину того, на якому якісному рівні знаходиться підприємство щодо конкурентів, що воно в стані досягти і що для цього необхідно зробити. А найважливіше - своєчасне виявлення зовнішніх факторів і визначення інтенсивності їхнього впливу дає виграш у часі, у гіршому випадку - для прийняття «профілактичних» заходів для усунення, попередження або ослаблення небажаних впливів (загроз), у кращому - для ефективного використання можливостей, що представилися.

Окремі автори поділяють усі фактори (елементи) зовнішнього середовища на дві групи: прямого впливу і непрямого впливу. У першу групу включаються споживачі, конкуренти, постачальники, урядові інститути, посередники, фінансові організації та джерела трудових ресурсів. В другу групу - загальний стан економіки, соціально-культурні, політичні, національні та деякі інші фактори.

### ***Вплив факторів внутрішнього середовища.***

Поряд з вивченням і оцінкою впливу зовнішнього середовища не менш важливим є глибоке знання власних можливостей підприємства, його невикористаних резервів, сильних і слабких сторін. Це має значення як для протистояння «зовнішнім небезпекам», так і для успішної самоорганізації і саморозвитку. ***До факторів внутрішнього середовища відносять: виробництво (обслуговування), кадри (людський фактор), маркетинг, фінанси, організаційна культура та імідж підприємства.***

Аналіз внутрішніх факторів включає й керування *виробничого процесом*. Зокрема, становлять інтерес питання ціноутворення, постачання сировини і матеріалів, взаємодії з постачальниками, стану виробничого парку устаткування, його продуктивності, можливості розширення ринку, ефективності системи контролю якості, проектування технологічного процесу, його модернізації.

Одним з найважливіших внутрішніх факторів у функціонуванні підприємства є *людський фактор*. У кінцевому рахунку все замикається на людині, на його кваліфікації, творчих можливостях, мотивації трудитися з найбільшою віддачею. Якими б потенційно ефективними не були би нововведення - їхня доля в руках, розумі, почуттях людини. Тому керівникам важливо сформувати мобільний колектив, що сторицею окупить вкладені витрати.

В області *маркетингу* звертається увага на такі питання, як частка на ринку та конкурентоздатність, асортимент і якість продукції, що випускається, сегментація ринку й типологія споживачів. Досить важливі також наукові дослідження та розробки ринкової тематики, торговельне обслуговування покупців і післяпродажний сервіс, організація та проблеми збуту, реклама й заходи щодо стимулювання продажів, обсяг одержуваного прибутку.

Аналіз *фінансового* стану підприємства на основі постійного контролю дозволяє вчасно виявляти «вузькі місця», сильні та слабкі сторони в роботі, приймати рішення по коректуванню поточної діяльності та планів на перспективу.

Немаловажним фактором внутрішнього середовища керування є *культура підприємства*, та його *імідж*. Він так чи інакше виявляється в характері, змісті прийнятих рішень. Культура керування, як і імідж, складається з багатьох відомих компонентів. Якщо культура керування характеризує насамперед «внутрішній» стан підприємства, то в іміджі відбивається сформована суспільна думка про фірму в зовнішньому середовищі, у діловому світі. Зміцнення позитивного іміджу, як і увага до питань підвищення культури керування, є предметом постійної турботи керівництва підприємства.

Отже, **основна мета вивчення факторів зовнішнього середовища** полягає у виграші часу для подолання неминучих загроз або використання шансів на користь підприємства. Вивчення та аналіз **внутрішніх факторів** спрямований на виявлення переваг і недоліків у роботі підприємства, рангування їх по ступені важливості для негайного реагування в інтересах підприємства, а також мобілізацію на виконання обраної альтернативи дій.

### **1.5. Технологія розробки і прийняття інженерних рішень**

Процес підготовки та прийняття інженерних рішень умовно можна назвати технологією розробки (прийняття) рішень [5]. Вона являє собою сукупність дій, що послідовно повторюються, що складаються з окремих етапів, процедур, операцій. У процесі підготовки і прийнятті ІР необхідно враховувати їхні наступні особливості: ІР тісно взаємопов'язані зі всією виробничо-технічною системою підприємства; вони впливають на всі інші сфери діяльності АТП чи СТО та зовнішнє середовище, і мають визначальний вплив на прибутковість та ефективність діяльності підприємств АТП чи СТО. Відтак в основу прийняття ІР має бути покладено забезпечення їх максимального ефекту (технічного, економічного, соціального, екологічного, комплексного).

Існує багато схем розробки та реалізації ІР, що розрізняються між собою мірою деталізації окремих процедур і операцій, але всі вони в тій чи іншій мірі включають 5-ть етапів наведених в так званій традиційній схемі (рис. 3) [5].

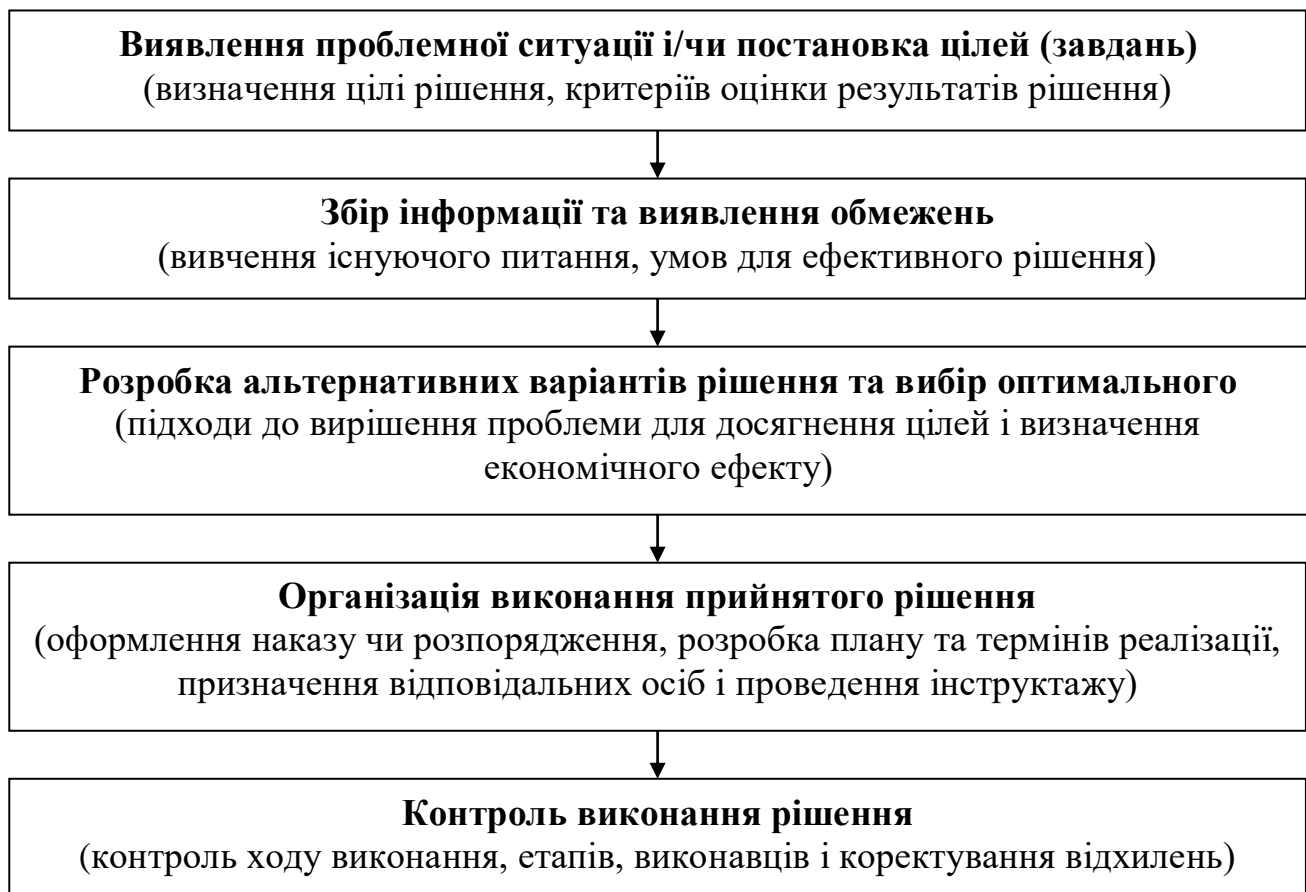


Рисунок 3 – Традиційна схема розробки і реалізації рішень

Вибір методу розв'язання проблеми впливає на перелік етапів і процедур технологічного процесу пошуку рішення. Так, з позиції системотехніки (науки про способи прийняття рішень в людино-машинних системах) етапи розв'язання проблеми включають:

- уточнення задачі і вибір цілей;
- перелік або розробка альтернатив;
- аналіз альтернатив;
- вибір найкращого рішення;
- надання результатів.

Так званий **"типовий" процес розробки рішень**, в якому використовуються наукові методи, включає наступні етапи:

- I - попереднє формулювання задачі;
- II - вибір критерію оцінки ефективності рішення;
- III - збір даних для уточнення поставленої задачі та точну постановку задачі;
- IV - розробку можливих варіантів рішення задачі;
- V - складання математичних моделей;
- VI - зіставлення варіантів по критерію ефективності та вибір альтернатив;
- VII - прийняття рішення.

Розглянемо зміст етапів даної технологічної схеми більш детально.

I. Щоб *сформулювати задачу* необхідно мати ясність з наступних питань:

- причини постановки задачі, до якого типу задач вона відноситься та терміновість її рішення;
- фактори, що впливають на ситуацію, та вплив останньої на діяльність підприємства загалом;
- цілі, які повинні бути досягнуті при рішенні задачі.

Причини постановки задач можуть бути внутрішніми та зовнішніми. Зокрема, це може бути випадкове відхилення від заданих норм, наявність серйозних недоліків (перевитрата сировини, фонду заробітної плати тощо), необхідність рішення тактичних і стратегічних задач, а також зміна кон'юнктури ринку і потреба в розробці прогнозів її розвитку.

Проблемну ситуацію можуть визначати керовані і некеровані фактори, що залежить від можливості впливу на них керівника.

Враховується склад і пріоритетність цілей, визначаються обмеження по них.

На першому етапі застосовуються в основному логічний інструментарій з використанням різних методів (аналізу, синтезу, порівнянь, індукції, дедукції, аналогії, узагальнення, абстрагування) і інтуїція розробників.

II. Для формування рішення повинні бути *визначені критерії його ефективності*. Вони необхідні при зіставленні різних варіантів рішень і вибору найкращого з них, а також для оцінки міри досягнення поставленої мети.

Критерій оцінки ефективності рішень повинен мати кількісне вираження, найбільш повно відображати результати рішень, бути простим і конкретним. Правильний вибір критерію ефективності, на думку фахівців, еквівалентний правильному формулюванню задачі, оскільки нерідко сам критерій сприяє визначенню напрямів рішення задачі.

Невірно вибраний критерій може призвести до помилкових висновків, до дезорганізації в роботі, тому необхідно враховувати деякі рекомендації:

– критерієм може бути як один, так і декілька показників. Однак приватні критерії (для окремих підсистем підприємства) повинні бути пов'язані з загальносистемним (відносно інтересів підприємства в цілому);

– як критерії можуть бути не тільки максимальні або мінімальні значення показників, але й границі допустимості, за межами яких підвищення ефективності або неістотне, або пов'язане зі значними труднощами;

– якщо кількість критеріїв досить велика, їх потрібно згрупувати і з більш важливої групи вибрати основний критерій.

Робота по виборі критерію проводиться на рівні логічних міркувань і інтуїції.

III. Збір даних для уточнення поставленої задачі і *точна постановка задачі* – необхідна умова для її успішного рішення. При цьому треба мати на увазі, що обсяг інформації залежить від складності задачі та від кваліфікації і досвіду ЛПР. У будь-якому випадку вона повинна бути повною, достовірною, своєчасною. Джерела отримання інформації можуть бути самі різні. Тому потрібно враховувати і можливість свідомого її спотворення.

У точно сформульованій задачі повинні бути чітко відображені:

а) повна об'єктивна характеристика ситуації, що склалася, в тому числі:

- фактори, що впливають на прийняття рішень;
- причини небажаних явищ;
- засоби рішення задачі (реально існуючі);
- умови рішення задачі (визначеність, ризик, невизначеність) тощо;

б) значимість задачі, що вирішується для діяльності підприємства та окремих його структур;

в) терміни виконання задачі;

г) мета, обмеження, як кількісні, так і якісні, при виборі альтернатив рішення задачі;

д) конкретні критерії оцінки ефективності рішень (кількісні та якісні).

IV. *Розробка можливих варіантів* починається вже при уточненні формулювання задачі, а також при виборі критерію оцінки ефективності. При формуванні набору варіантів потрібно враховувати досвід рішення аналогічних задач в минулому, однак не обмежуватися цим в інтересах пошуку найбільш раціональних способів рішення задач.

На рівні логіки та інтуїції заздалегідь оцінюється корисність окремих варіантів, складність виконання інших (по таких причинах, як висока трудомісткість, потреба в фінансових ресурсах, матеріалоємність тощо). Далі відбираються варіанти, в реальності виконання яких немає сумнівів.

При евристичних методах рішення задачі потрібно повторно перевіряти логічну послідовність дій і врахувати різноманітні фактори, що визначають специфіку проблемної ситуації. Потім варіанти зіставляються по критерію ефективності та вибирається найкращий.

V. *Складання математичних моделей.* Суть математичного моделювання полягає в підборі математичних схем, що в максимальній мірі відображають реальні виробничі процеси. Моделі по-різному можуть співвідноситися з дійсністю: повно, реально, або дуже умовно.

VI. Вибір альтернатив здійснюється із застосуванням різних методів. Складність розрахунків по зіставленню варіантів визначається кількістю факторів, що впливають на процес, що моделюється. Вони можуть бути відносно простими, при незначній кількості чинників і мірі їх впливу на ефективність рішення. Для прийняття правильного рішення необхідно заздалегідь виконати розрахунки витрат і втрат по кожному з варіантів і вибрати альтернативу з найменшою величиною збитку для підприємства. Враховуються також і соціальні наслідки, зв'язані з кожним з варіантів (простої, залежність суміжних виробництв, зрив замовлень споживачам).

Ситуації можуть бути і більш складними при значному впливі декількох факторів. Крім того, на ситуацію можуть впливати і випадкові фактори. Все це істотно ускладнює вибір, а для розрахунків вимагає використання методів вибору, заснованих на теорії імовірностей, теорії корисності тощо.

VII. *Прийняття рішення.* При прийнятті рішення керівник повинен враховувати рекомендації спеціалістів. Для цього можуть організовуватися обговорення на виробничих нарадах, робочих зборах. Керівник зобов'язаний врахувати і вплив якісних факторів, не охоплених математичною моделлю (престиж керівника та організації, сприйняття рішень підлеглими, час).

У даній технологічній моделі не акцентується увага на етапах організації та контролю виконання рішення.

При глибокому вивченні великих проблем, що вимагають рішення, використовуються наукові методи, такі як системний аналіз, дослідження операцій. Їх основу складає математичне моделювання. **Математичне моделювання** – універсальний і ефективний інструмент пізнання внутрішніх закономірностей, властивих явищам і процесам, суть якого полягає в підборі математичних схем, що адекватно описують процеси, які відбуваються реально. Воно дозволяє вивчити кількісні взаємозв'язки та взаємозалежності змодельованої системи та вдосконалити її подальший розвиток і функціонування.

Суворі формалізація соціально-економічних процесів функціонування підприємства практично неможлива. Тому **всі моделі є спрощеним зображенням реальної системи**, але якщо це спрощення виконано коректно, то отримане наближене відображення реальної ситуації дає змогу отримати достатньо точні характеристики досліджуваного об'єкта. Незважаючи на даний недорік, математичне моделювання в соціально-економічній області часом виступає єдиною можливістю кількісного аналізу процесів і явищ, оскільки натурний експеримент або неможливий, або обмежений.

Використовуються з таких причин:

- моделі дешевші і вимагають менше витрат часу, ніж експериментування з реальними системами;

- дозволяють менеджерам змоделювати велику кількість альтернатив;
- дозволяють вводити дані, якими можна маніпулювати на нижчому рівні;
- дозволяють застосовувати системний підхід до аналізу проблеми;
- вимагають введення обмежень по факторах, які мають невеликий вплив на проблему.

Основні обмеження при використанні моделей:

- моделі можуть бути дорогими і вимагають значних витрат часу на їх розробку і тестування;

- можуть не використовуватися через математичну складність;
- вони зменшують роль та значення факторів, що математично не відображаються;

- досить часто занадто спрощують реальність.

**Позитивними характеристиками моделювання** також є:

- застосування більш довершеної технології розрахунку в порівнянні з іншими методами;

- висока міра обґрунтованості рішень;

- скорочення термінів розробки рішень;

- можливість виконання зворотної операції. Її особливість полягає в тому, що маючи модель і початкові дані, можна розрахувати результат. Але можна зорієнтуватися на необхідний результат і визначити, які початкові дані для цього необхідні. В управлінській діяльності ця можливість надзвичайно важлива. Так, наприклад, орієнтуючись на отримання прибутку в об'ємі  $N$ , можна встановити і кількісні значення інших показників, що прямо і непрямо впливають на досягнення результату, який планується.

Для більш кращого уявлень про математичне моделювання розділимо його умовно на декілька окремих і взаємозв'язаних етапів:

- 1) постановка задачі;

- 2) розробка формалізованої схеми;

- 3) формалізація задачі в загальному вигляді;

- 4) чисельне представлення моделі;

- 5) розв'язування задачі на ЕОМ та післяоптимізаційний аналіз отриманих розрахунків.

При постановці задачі виявляються закономірності процесу в теоретичному і практичному планах, його структура, умови і фактори формування.

Формалізована схема розробляється на основі вищезгаданих даних, Вона менш суворо, ніж математична модель, описує процес, що моделюється (явище). У схемі називаються конкретні показники, що відносяться до характеристики об'єкта управління. Це можуть бути шукані величини, параметри процесу, фактори і умови, які неодмінно враховуються при виконанні розрахунків. У загальному вигляді задача представляється на основі



формалізованої схеми. Однак існуючі залежності конкретизуються. Далі елементи моделі набувають кількісного вираження, модель перевіряється та у разі необхідності уточнюється. На базі використання обчислювальної техніки прораховується ефективність варіантів, що є по заданому критерію оцінки, і на цій основі визначається оптимальний варіант рішення задачі.

**При побудові математичної моделі виконуються такі види робіт, як:**

- складання переліку всіх елементів системи, що впливають на ефективність її функціонування;
- розгляд міри впливу кожного з елементів переліку на функціонування організації при різних варіантах рішень;
- елементи, що не впливають на вибір варіантів рішень або вплив яких незначний, виключаються з переліку і не враховуються при побудові моделі;
- щоб спростити модель потрібно заздалегідь, по можливості, згрупувати деякі взаємопов'язані елементи (наприклад, витрати по оренді, вмісту приміщень тощо і об'єднати їх в умовно-постійні витрати);
- після уточнення переліку елементів визначається їх постійний або змінний характер впливу на систему. У складі змінних елементів встановлюються, в свою чергу, піделементи системи, що впливають на їх величину. Наприклад, транспортні витрати залежать від обсягу переміщених товарів, відстані, вартості пального та інше;
- за кожним піделементом закріплюється певний символ і далі складається рівняння або система рівнянь.

**Операційні моделі** рішень мають вигляд рівняння або системи рівнянь. Вони можуть бути складними, з математичної точки зору, але структура їх досить проста. Наприклад, операційні моделі, що часто використовуються мають вигляд:

$$E = f(x_i, y_i),$$

де  $E$  – означає міру загальної ефективності;  $f$  – функція, що задає співвідношення між  $E$ ,  $x_i$ ,  $y_i$ ;  $x_i$  – керовані змінні, що визначають поведінку системи;  $y_i$  – некеровані змінні, що визначають поведінку системи.

Керованими змінними ( $x_i$ ), як вже відмічалось, є чинники, на які може впливати керівник підприємства. До них відносяться: чисельність працівників, кількість обладнання, технології виробництва продукції, що використовуються та інше. Деякі керовані змінні можуть мати обмеження, що потрібно враховувати в ході побудови моделі. Після встановлення переліку змінних чинників визначається значущість кожного з них.

Некерованими змінними ( $y_i$ ) вважаються чинники, на які керівник не може впливати. Це дії споживачів, постачальників, установки державних органів тощо.

Оптимальне рішення по даній моделі визначається шляхом пошуку значень керованих чинників ( $x_i$ ), при яких міра загальної ефективності ( $E$ ) буде максимальною (або мінімальною, якщо за міру ефективності прийнятий показник витрат на виробництво, втрати).

Моделювання, як метод розробки рішень, використовується з середини ХХ століття. **Перші моделі базувалися на нормативних теоріях і називалися нормативними.** У них описується стратегія поведінки при виробленні рішення, яка орієнтується на заданий критерій. *Прикладом нормативних моделей є:*

- моделі прийняття статистичних рішень з використанням теорії ймовірності та математичної статистики;
- інноваційні ігри, як варіант нормативної моделі поведінки в умовах конфлікту, наявності суперечних думок з проблем нововведення;
- моделі розробки рішень на основі теорії масового обслуговування, утримуючі нормативні критерії при рішенні конкретних задач.

Зміст процесу розробки рішення, в цьому випадку, зводиться до пошуку оптимального рішення, в найбільшій мірі відповідного заданому критерію. Досягається це зіставленням альтернатив рішень, розрахованих для конкретних станів змінних факторів (умов зовнішнього середовища).

Однак нормативні моделі не враховують при прийнятті рішень реальної поведінки людини, за якою залишається вибір остаточного варіанта. Цей "недолік" в певній мірі компенсують **дескриптивні моделі розробки рішень**, засновані на теорії корисності, теорії ризику.

*На даний час виділяється три основних підходи до побудови математичних моделей процесу розробки рішень, заснованих на:*

- 1) теорії статистичних рішень;
- 2) теорії корисності;
- 3) теорії ігор.

Найбільш розроблені моделі на основі теорії статистичних рішень. У них вважаються заданими:

- можливий розподіл випадкового процесу, що вивчається;
- простір можливих остаточних рішень;
- вартість варіантів рішень;
- функція можливого збитку для кожного рішення, відповідного певному стану зовнішнього середовища.

У загальному вигляді можна констатувати, що рішення приймаються, виходячи з максимуму прибутку або мінімуму втрат. У зв'язку з цим вводиться поняття ризику, по величині якого судять про цінності рішення. У цій теорії розглядається ряд можливих критеріїв оптимальності рішень, що приймаються. Так, рішення, що мінімізує максимальний ризик (байєсовське рішення), описується як мінімаксне рішення. Статистична теорія рішення застосовується при виборі рішень в умовах невизначеності зовнішнього середовища.

Другий напрям математичного моделювання пов'язаний з використанням теорії корисності, заснованої на індивідуальних перевагах, суб'єктивній оцінці ймовірностей настання подій зовнішнього середовища.

Третій напрям моделей розробки рішень засновано на використанні теорії ігор. Дана теорія застосовується в умовах конфліктних ситуацій або при прийнятті колективних (спільних) рішень. Основою є вибір відправної точки (гарантуючого рішення), з якого починається спільне вироблення кращого рішення. Основний принцип цієї теорії – мінімакс. Схема теорії ігор описує принципи прийняття рішень для широкого класу практичних ситуацій інноваційного характеру. Гра можлива з будь-яким числом учасників і різною мірою їх інформованості формалізації; зазначають лише правила гри, а не поведінка гравців.

Приведені теорії та підходи до моделювання процесу розробки рішень відображають певні його сторони:

*статистична теорія рішень* - невизначеність середовища, вибір, ризик;

*теорія ігор* – деякі характеристики поведінки людини в умовах взаємодії з іншими людьми і з середовищем;

*теорія корисності* - психологічні уявлення про потреби людини і його мотивацію.

Різновидом розробки рішень є *евристичні моделі*. Уперше автори Саймон і Ньюел використали термін "евристичний" (грецьке "*euriskein*" - роблю відкриття) для характеристики особливого підходу до рішення задач і вибору рішень. Основу евристичних моделей складають логіка і здоровий глузд, засновані на існуючому досвіді. Такі моделі використовуються в ситуаціях, коли неможливе застосування формальних аналітичних методів. Суть евристичних методів полягає в перетворенні однієї складної задачі в сукупність простих, що піддаються вивченню математичними способами. Евристичними моделями не вирішуються задачі оптимізації рішень, але оцінюється відносна придатність конкретних стратегій з певними обмеженнями. На основі побудови моделі логічних зв'язків в ході міркувань ЛПР може вирішуватися широкий клас задач. Евристичні моделі використовуються при виборі рішень простих і складних, в яких не існує надії на використання при цьому математичного апарату. Практичне застосування евристичного підходу до моделювання процесу розробки та прийняття управлінських рішень передбачає наявність у ЛПР пізнавальних здібностей і схильностей до узагальнень і висновків.

Використання математичних методів в прийнятті рішень дає можливість здійснювати комплексний аналіз об'єктивних зв'язків між явищами, їх раціональний і наочний опис, встановлювати міру впливу одних факторів на інші при їх зміні. У результаті моделювання та оптимізація дозволяють своєчасно підключати додаткові ресурси у виробничий процес.

### ***1.6. Умови і фактори якості інженерних рішень***

**Під якістю ІР** розуміють сукупність властивостей, що забезпечують їх виконання та отримання певного ефекту. **До якісних сторін ІР** відносять *обґрунтованість, своєчасність, ефективність, несуперечливість, конкретність, простоту, повноваженість* та інше [5].

*Обґрунтованість* ІР проявляється у врахуванні всієї сукупності факторів і умов, пов'язаних з його розробкою. При цьому важливе місце відводиться якості використовуваної інформації, її достовірності та повноті, своєчасності поступлення.

*Ефективність* ІР підкреслює обов'язковість відповідності очікуваного і досягнутого економічного та соціального ефекту з затратами на його розробку та реалізацію. Ефективний означає “діяльний, що приводить до потрібного результату”.

*Несуперечливість* ІР виражає необхідність його попереднього узгодження з раніше прийнятими рішеннями в даній фірмі, а також перевірки його відповідності діючій нормативно-правовій базі.

Для того, щоб рішення було *правомірним* і *повноважним*, воно повинно бути прийняте особою, що має відповідні повноваження, тобто займає відповідну посаду.

*Конкретність* УР проявляється в чіткості вказівок: хто, що і коли повинен виконати. Рішення повинно бути простим за формою і ясным за змістом, щоб бути зрозумілим не тільки особі, що приймає рішення, але й тому хто його виконує.

З точки зору діловодства, ІР (наказ, розпорядження, постанова, тощо) повинно визначати констатуючу та постановляючу частини. Перша відображає суть проблеми, її характеристики та особливості; друга - цілі рішення, засоби їх досягнення, встановлення осіб закріплених за його виконанням, терміни і форми виконання, зацікавлення та санкції.

Важливою передумовою якісних інженерних рішень є їх професійна розробка зі знанням справи, з урахуванням економічної та соціальної доцільності. Грамотний аналіз проблемної ситуації, правильна постановка мети і задач, підготовка альтернатив і вибір оптимального варіанта згідно з встановленими критеріями - необхідні складові якості та ефективності інженерних рішень.

В організаціях, на виробництві зіштовхуються безліч інтересів, бажань та намірів. Тому будь-яке ІР має елементи суб'єктивності, що залежать від знань і особливостей інженера. Одночасно в ІР закладаються певні об'єктивні умови, з якими повинен рахуватися кожен інженер.

**Об'єктивними економічними умовами розробки грамотних ІР є:**

- знання реальних тенденцій розвитку керованого об'єкта;
- володіння методами позитивного використання існуючих тенденцій, що мають вплив на виробництво;
- орієнтація в загальних тенденціях розвитку економіки країни в цілому;
- вміння своєчасно реагувати на зміну обставин і нові завдання, які висуваються ринком і економічною політикою держави.

Одне з основних питань при розробці та прийнятті УР є визначення факторів, що мають на нього вплив. Під **факторами** розуміють причини (рушійні сили), що проявляються при ІР і впливають на їх ефективність.

**Фактори поділяють на внутрішні та зовнішні, ситуаційні і поведінкові та інші:**

- ситуаційного характеру, пов'язані із розумінням проблеми, альтернатив її рішення та їх наслідків. До даної групи відноситься вивчення ситуації, аналіз і прогнози, використовувані методи, організація управління на підприємстві та інше;

- поведінкового характеру містять: мотиви, цінності, орієнтації, рівень вимог, ризикованість.

Фактори першої групи діють на етапі, що передуює прийняттю рішень і допомагають формулювати проблеми. Фактори другої групи проявляються в поведінці керівника, його співробітників у ході розробки ІР.

*Організаційно-психологічні передумови якості рішень.*

**Основними причинами невиконання рішень є:**

а) непередбачувані обставини - 40%

б) неякісні рішення - 30%

в) вина виконавців - 30%

**Причини, що мають вплив на якість рішень:**

- значний об'єм ІР (якщо в рік керівник-інженер приймає від 300 до 1000 і більше рішень, то важко забезпечити високий рівень їх обгрунтованості);

- прийняте рішення не узгоджується з попередніми, дублює його;

- трансформація мети рішення в процесі його руху по ієрархічних рівнях;

- прийняття псевдорішень, тобто рішень, що не мають конкретного змісту (розпливчаті, які неможливо перевірити, що відображають загальні настанови типу "звернути увагу", "підвищити", "посилити вимоги"). Їх в загальному 10% і вони отримали назву "бюрократичне алібі". Псевдорішення - псевдо управління;

- недостатність технологізації процесу підготовки і ІР. Не дивлячись на те, що більшість рішень (58%) стандартні, на їх підготовку та прийняття не розробляють стандартів;

- незбалансованість керівного впливу на різні підсистеми фірми;

- відсутність процедури узгодження рішень з виконавцями (не варто тратити час);

- встановлення нереальних термінів виконання робіт;

- низький рівень інноваційних рішень (до 10%);

- недостатня конкретизація виконавчого змісту (хто, що, якими засобами в які терміни);

- недостатність інформації для забезпечення прийняття рішення;

- прийняття рішень під впливом емоцій;

- ігнорування системного та комплексного підходів;

- вибір стереотипного рішення з великої кількості альтернатив;

- ІР без врахування можливого ризику;

- поспішність і недостатня проробка прийнятого варіанту дій;

- прийняття бажаного за дійсне, використання неправдивих передбачень.

Для ефективного впровадження рішення недостатньо його організаційного і технічного обґрунтування; також великий вплив у цьому мають психологічні критерії. Досвідчені керівники перед тим як оголосити своє рішення створюють сприятливий психологічний клімат в колективі, щоб викликати позитивні емоції у підлеглих. Не рекомендується "наганяти страху", бо це створить опозицію керівнику.

Обґрунтованість рішення не повинна викликати сумнівів у виконавців. Поряд з відповіддю на головне питання - «Що потрібно зробити виконавцям?», повинні бути ясні і наступні інші:

- чому потрібно зробити саме так, а не інакше;
- чим краще попереднього новий порядок речей;
- на скільки це відповідає не лише інтересам організації, а й працівників.

Своєчасність рішення - друга умова ефективності. Чим більше часу віддавати на підготовку рішення, тим менше залишається на його реалізацію.

Зміст рішення (Що потрібно робити?) може не відповідати очікуванням виконавців (підлеглих). В даному випадку розрізняють три психологічних варіанти рішення:

- забороняючі;
- дозволяючі;
- конструктивні

Найбільш складна психологічна ситуація складається при забороняючому рішенні, коли керівник відмовляє в підтримці пропозиції, відміння задумані підлеглим міри, забороняє окремі дії. Якщо це систематично повторюється, то керівник ризикує залишитись без підтримки колективу.

При дозволяючому рішенні керівникам потрібно глибше вникнути в суть справи і співставити пропозицію підлеглих з перспективними планами та краще оцінити думку підлеглого.

Конструктивні рішення розроблені керівником доцільно оголошувати як підказку знизу (Ви запропонували і це є доцільно). В даному випадку честолюбність керівника задівається, але виграє ефективність рішення.

Відповідність рішення силам та засобам його виконання є третім фактором його успішності. В зв'язку з цим керівників поділяють:

- з завищеною неадекватною самооцінкою (переоцінка сил та засобів);
- з заниженою неадекватною самооцінкою (недооцінка, підвищена скромність);
- з адекватно високою самооцінкою (знання власних великих можливостей);
- адекватно низькою самооцінкою (знання обмеженості власних можливостей).

В залежності від того, до якої групи відноситься керівник, він приймає рішення:

- непосильні для себе і підлеглих;
- значно легші від реальних можливостей;
- які відповідають можливостям і напрузі;
- скромні, але які відображають наявні ресурси.

В загальному значне але посильне навантаження для колективу є найефективнішим, бо є вигідним економічно (при об'єктивній платні) та психологічно (розвиває колектив шляхом подолання наростаючих труднощів).

*Жорсткість регламентації дії підлеглих* - одна з умов ефективності рішення. Розрізняють *три рівня жорсткості*:

- контурні рішення - приблизно окреслюють схему дій підлеглих і дають їм право вибору в методах досягнення цілі;
- структуровані рішення - в яких жорстко закріплені основні параметри, але по другорядним питанням допускається проявлення ініціативи;
- алгоритмічні рішення - практично виключають ініціативу виконавців і жорстко регламентують їх діяльність.

Оцінка переваг якої-небудь із рівнів жорсткості розглядається у зв'язку з конкретною ситуацією.

*Контурні рішення* ефективні коли виконавці добре знають проблему, добросовісні, мають досвід в її розв'язанні. *Алгоритмічні рішення* приймаються у надзвичайно відповідальних ситуаціях, або коли виконавці працюють без достатнього використання власних сил.

Психологами пропонується ряд популярних рекомендацій по **прийняттю якісних інженерних рішень**:

1. Перш ніж вникати в деталі, постарайся краще представити проблему загалом.
2. Не приймай рішень, поки не розглянеш можливі варіанти.
3. Сумнівайся. Навіть загальновизнані істини повинні викликати сумнів.
4. Старайся поглянути на стоячу перед тобою проблему з самих різних точок зору, навіть якщо шанси на успіх здаються мінімальними.
5. Шукай модель або аналогію, яка допоможе тобі краще зрозуміти суть проблеми, що вирішується. Це може бути математична формула, графічна модель (схема, діаграма), словесна модель, репродукція і т.д.
6. Задавай як можна більше питань. Правильно задане питання може радикально змінити зміст відповіді.
7. Не задовольняйся першим рішенням, яке прийде тобі в голову. Пошукай інші. Знайди в обох рішеннях слабкі місця, порівняй їх один з одним, вибери оптимальне.
8. Перед прийняттям остаточного рішення поговори з ким-небудь про свої проблеми. Завжди варто послухати, що говорять інші. Вони нерідко бачать те, що може вислизнути від твоїх очей.
9. Не нехтуй своїми почуттями. Не можна зменшувати значення почуттів, переживань і інтуїції. Як правило, вони не обманюють.
10. Пам'ятай: кожна людина дивиться на життя і виникаючі проблеми зі своєї, особливої точки зору.

Слід зауважити, що для прийняття якісних інженерних рішень необхідне дотримання певної технології їх розробки.

Інженерні рішення завжди відігравали визначальну роль у науково-технічному прогресі, вони забезпечували підвищення ефективності різноманітних виробництв і суспільному розвитку суспільства. Загалом вони повинні завжди задовольняти такі вимоги:

- відповідати цілям і критично враховувати раніше прийняті рішення;
- бути теоретично та/чи експериментально обґрунтованими;
- мати можливість реалізації, тобто бути реалістичними;
- бути своєчасними і не застарілими (запізніле ІР втрачає свою цінність);
- бути оптимальним (найбільш раціональним) з можливих альтернативних варіантів за техніко-економічним критерієм.

### *Контрольні запитання*

1. У чому полягає суть інженерних рішень?
2. Які основні функції інженерного рішення?
3. Які елементи включає процес мислення?
4. Розкрийте суть особливостей мислення інженерів.
5. Розкрийте суть класифікації інженерних рішень.
6. Як поділяються в залежності від творчого внеску інженерів ІР?

Розкрийте їх суть.

7. Як проблеми поділяються по степені формалізації? Розкрийте суть структуризації проблем.
8. Що таке аналіз?
9. Розкрийте суть стратегічних тактичних рішень.
10. Розкрийте суть тактичних рішень.
11. Як впливає зовнішнє середовище на реалізацію рішень?
12. Як впливає внутрішнє середовище на реалізацію рішень?
13. Розкрийте суть технології розробки і прийняття інженерних рішень.
14. Які переваги та недоліки математичного моделювання у розробці інженерних рішень?
15. Розкрийте суть якісних сторін ІР.
16. Що потрібно для ефективного впровадження інженерних рішень?
17. Які існують рекомендації по прийняттю якісних інженерних рішень?

Розкрийте їх суть.



## Тема 2. Методи розробки та обґрунтування інженерних рішень

2.1. Евристичні методи розробки та прийняття інженерних рішень.

2.2. Багатопланові аналітичні методи в обґрунтуванні інженерних рішень.

2.3. Правила і критерії прийняття інженерних рішень в умовах невизначеності та ризику.

2.4. Психологія поведінки у ситуаціях ризику та використання механізму інтуїції при розробці рішень.

### *2.1. Евристичні методи розробки та прийняття рішень*

**Евретика** – сукупність прийомів дослідження, методики і постановки питань та їх рішень (навчання з допомогою ключових питань) [5]. **Евристичні методи** базуються на принципах, що визначають стратегію і тактику управління в слабо визначених чи невизначених проблемах. Дозволяють визначити творче мислення, генерувати нові ідеї, використання яких підвищує ефективність рішень. Існує значна кількість цих методів. Отож розглянемо основні з них.

**Метод “прямої мозгової атаки”** запропонований 1939 році американцем Осборном. Метод знайшов своє відображення при генеруванні ідей. *Мозгова атака* – це спосіб роботи групи, орієнтованої на пошук рішення проблемної ситуації, головна мета якої – генерування як можна більшої кількості ідей.

*Правила для учасників:*

- 1) учасники сідають за стіл обличчям один до одного;
- 2) забороняються суперечки, критика, оцінка того, що говорить;
- 3) час виступу для учасників – по 1-2 хв.;
- 4) оголошуються будь-які ідеї;
- 5) кількість ідей важливіша за їх якість.

*Рекомендації для учасників:*

- ідеї зустрічаються схвально;
- необхідно вірити у вирішення проблеми;
- дозволяється задавати питання, що розвивають ідею;
- всі учасники є рівноправними;
- не бажані пересуди, шептання, жести, все те, що відволікає увагу.

*Керівник повинен:*

- направляти хід дискусії;
- задавати стимулюючі питання;
- підказувати;
- використовувати жарти, репліки, що створюють неформальну обстановку.

*Обмеження і умови:*

- кількість учасників 4-6 чоловік, (до 15);
- бажаний різний рівень освіти і спеціалізації в учасників;
- при підборі учасників доцільно зберігати баланс в рівні активності та темпераменті;
- час роботи групи – 15 - 60 хв.

*Організація роботи групи будується в 3 етапи:*

- 1) постановка проблеми (здійснюється керівником);
- 2) генерація ідей (робота групи);
- 3) оцінка та відбір кращих ідей.

**Метод “зворотньої мозгової атаки”** – передбачає не генерацію ідей, а критику існуючих.

*Правила для учасників:*

- 1) критикуються, обговорюються та оцінюються всі ідеї по критеріях відповідності початковим вимогам, можливості їх реалізації, можливості використання в іншій сфері;
- 2) критика виказується лаконічно, позитивно. Ідеї, що вимагають тривалого обговорення, розглядаються пізніше;
- 3) виступати кожному можна багато разів, але бажано по черзі.
- 4) тривалість виступів – 15-20 хв.

Роботу доцільно проводити в першій половині дня в спокійній атмосфері. Зворотною “мозгову атаку” можна проводити відразу після прямої. При використанні методу доцільно всіх учасників розділити на групи:

- генераторів ідей;
- аналізу проблемної ситуації та оцінки ідей;
- генерації контр ідей.

*Переваги методу:*

- можливість використання всіх наявних в апараті управління спеціалістів;
- вдосконалення психологічного клімату в апараті управління.

*Недоліки методу:*

- неможливість конкретизація ідеї та її детальної проробки;
- від керівника вимагається високої підготовки;
- не завжди долається інерція мислення.

**Метод “635”** – передбачає участь 6-и учасників, які протягом 5-и хвилин висувають і записують в своїх картках по 3 ідеї вирішення проблеми. Карточки передаються іншим учасникам (сусідам), які оцінюють ці ідеї і дописують свої. Процес повторюється до тих пір, поки всі учасники не оброблять усі картки, в результаті чого буде отримано  $6 * 3 * 6 = 108$  пропозицій.

**Метод “ключових питань”** – використовується для збору додаткової інформації в умовах невизначеності проблеми або впорядкування вже існуючої інформації. Питання служать для формулювання стратегії і тактики вирішення задачі, розвивають інтуїцію, наводять людину на ідею рішення проблеми, побуджують до правильних рішень, покращують інформативність з проблеми.

*Вимоги до використання методу:*

- 1) проблемність і оптимальність (питаннями необхідно спрощувати задачу);
- 2) дроблення інформації (питаннями необхідно ділити проблему на підпроблеми);
- 3) ціле направленість (кожне нове питання повинно формувати стратегію та модель вирішення проблеми).

**Метод “вільних асоціацій”** – враховує особливості мозгу людини, пов’язану з виробленням ідей при виникненні асоціативних зв’язків, і передбачає генерацію ідей в залежності від встановленого слова або поняття, яке є базою для асоціації.

**Метод інверсії** – базується на пошуку рішень в зворотньому напрямку (кардинально протилежний вихід із ситуації та відхід від стандартного рішення). Метод пропонує при розробці рішення ламати парадигму мислення та здійснювати його пошук нетрадиційними способами.

**Метод власної аналогії** – передбачає, що при пошуку рішення проводиться заміна досліджуваного об’єкта на аналогічний, з подібними вивченими властивостями (пригадується та аналізується подібна ситуація, вихід з якої був знайдений раніше, або вироблення технічного рішення по аналогічних питаннях).

**Метод номінальної групи.**

*Умови і вимоги:*

- залучаються експерти, що добре вирішують подібні проблеми, які не співпрацювали раніше;
- кількість групи 6-8 чол. (до 15 чол.);
- учасники генерують ідеї, а потім їх разом переглядають;
- експерти не повинні бути пов’язані службовими відносинами;
- тривалість роботи – 5 год.;
- приймаються ідеї, які пройшли погодження у всіх учасників.

*Етапи роботи:*

- ведучий чи керівник зачитує добре сформульоване завдання експертам, які в письмовому вигляді пропонують рішення (20 хв.);
- після генеруванні по одній ідеї їх оголошують і записують на табло, після чого проходить індивідуальне обдумування кожної (спілкування та критика заборонені);
- зачитується перша ідея і пропонується виказувати власні думки по одному з 4-х варіантів:
  - залишити ідею в списку;
  - уточнити ідею;
  - викинути за спільною згодою;
  - об’єднати з іншою ідеєю;
- проводиться рангування ідей (кількість балів, які кожній ідеї присвоюють учасники таємно).

**Метод синетики** розроблений вченим Гордоном. **Синетика** – професійний “мозговий штурм”. При використанні методу залучаються професійні експерти, які пройшли навчання за методами аналогії, інтуїції, “мозгового штурму”, абстрагування, теорії ігор та ін., що дозволяє їм вирішувати проблему оригінальними способами. Експерти є постійними учасниками групи. В роботі зберігаються всі правила “мозгового штурму”, проблему формулюють в загальному вигляді, обговорюють не проблему, а її загальні ознаки.

**Метод Дельфі** розроблений Хелмером і Делкі, і представляє собою багаторівневу процедуру (структуру) анкетування експертів з обробкою та видачею результатів після кожного туру анкетування. Експертам, які працюють ізольовано, пропонуються питання та формулювання відповідей без аргументації (як правило, числові параметри). Отримані результати обробляються та визначаються середні значення і крайні межі. Результати статистичної обробки відповідей видаються експертам для їх аналізу та видачі нових даних (цикл повторюється 3-6 разів, до появи узгоджених оцінок).

**Метод комісії.** Суть методу полягає у відкритій дискусії по обговоренню проблеми та пошуку рішення (збори, засідання). Колективна думка виявляється в ході відкритого чи таємного голосування або за спільною згодою в процесі дискусії.

*Перевага* – зростання інформативності учасників в ході дискусії.

*Недолік* – відсутність анонімності; часто дискусія перетворюється у полемічність найбільш активних чи впливових учасників; небажання учасників відступати від своїх ідей, конфронтація між учасниками.

**Метод експертизи по методу суду** – характеризується подібністю до судових засідань. Склад експертів ділиться на 2-і групи, одна з яких захищає альтернативи, інша – вишукує негативні сторони рішень. Третя сторона (як правило керівник) є регулятором ходу процесу та приймає кінцеве рішення.

**Метод очікування рішень** – базується на використанні підсвідомості. За цим методом, якщо при аналізі та продумуванні проблеми не знаходиться рішення, то необхідно розслабитись і переключитись на виконання інших задач. Якщо рішення є, то запрограмована підсвідомість через деякий час «видасть» рішення у свідомість. Рішення необхідно відразу зафіксувати, інакше воно швидко «зітреться» у свідомості.

**Метод Меттчета.** Цей метод рекомендує використовувати стратегічні схеми, представляти проблему у вигляді образів, рисунків, схем, розглядати різні точки зору на проблему, представляти альтернативи рішень в основних елементах тощо.

**Метод сценарію.** Сценарії дозволяють з певною ймовірністю виявляти тенденції розвитку подій, взаємозв'язки між факторами впливу, сформулювати картину стану, до якого може прийти ситуація під впливом тих чи інших факторів. Дозволяє своєчасно виявити потенційні небезпеки.

*Процес розробки сценаріїв складається з:*

- сукупності діагностичного аналізу, ретроспективи (минулого) розвитку компанії та галузі;
- аналізу існуючого становища компанії та зовнішнього середовища;
- розробки прогнозів розвитку подій.

При використанні методу бажана багатоваріантність опису майбутньої ситуації.

*Основне значення сценарію* – визначення генеральної мети розвитку об'єкта прогнозування, основних факторів стану зовнішнього середовища, формулювання та використання критеріїв для оцінки альтернатив.

**Метод фантазії** полягає в надії на випадкове знаходження рішення задачі при спробах пошуку самих неймовірних альтернатив її рішення. Даний метод засновується на широкому обміні інформацією, ідеями, знаннями між працівниками.

**Методи експертних оцінок** поділяється на:

– *Індивідуальні* – формування прогнозів з допомогою методів інтерв'ю та аналітичних експертних оцінок.

*Методи інтерв'ю* означає бесіду прогнозиста з експертом, в ході якої прогнозист, відповідно до заздалегідь розробленої програми, ставить перед експертом питання, щодо перспектив розвитку об'єкта дослідження.

*Аналітичні експертні оцінки* передбачають тривалу самостійну аналітичну роботу експерта над аналізом тенденцій, оцінкою стану та шляхів розвитку прогнозованого об'єкта.

– *Колективні* – ґрунтуються на принципах виявлення колективної думки експертів по тенденціях розвитку досліджуваного об'єкта.

**До методів отримання експертних оцінок відносять:**

1. *Метод безпосередньої кількісної оцінки* – встановлення кількісної оцінки певного показника (наприклад: вартість квартири, автомобіля);

2. *Метод часткової відносної оцінки* – встановлення частки, питомої ваги, коефіцієнтів тощо;

3. *Експертна класифікація* – встановлення належності оцінюваних альтернатив до визначених класів, категорій, рівнів, сортів;

4. *Метод парних порівнянь*. При його використанні експерту пропонуються пари альтернатив, з яких він вибирає кращу;

5. *Рангування альтернатив (бальних оцінок)*. У групі альтернатив експерт визначає їх пріоритетність одних по відношенню до інших.

Для кількісних методів суттєвим є **вибір шкали виміру:**

– *шкала найменувань* – просте найменування об'єктів;

– *шкала порядку* – послідовність об'єктів, впорядкованих за певним критерієм (алфавіт);

– *шкала відмінностей* – визначає, на скільки один показник відрізняється від іншого;

– *шкала відносин* – визначає, у скільки разів один показник по одному об'єкту відрізняється від іншого (коефіцієнти).

**Експертні оцінки** в тій або іншій формі використовувалися у всі часи. Однак увага до них істотно зростала в міру ускладнення виробничих технологій, а отже, і процесу розробки рішень. Офіційним початком їх становлення та розвитку вважають 50-ті - 60-ті роки ХХ століття. До цього часу відноситься публікація перших робіт, присвячених опису та дослідженню технологій експертного оцінювання. Сучасним керівникам важливо знати суть і призначення даного методу розробки рішень, його переваги, процедуру організації й проведення, типові помилки експертних технологій і напрями вдосконалення.

Існують різні визначення терміну "**експерт**". Частіше за все під ним мається на увазі висококваліфікований фахівець. У цей час відомі факти формування банків даних про фахівців у різних областях, однак систематична оцінка якості їх діяльності практично відсутня. Очевидно, нарівні з характеристикою експерта (його професійних знань і досвіду) повинна нагромаджуватися інформація про ефективність його роботи.

*Формування експертної комісії* – відповідальне рішення, що приймається керівником при організації і проведенні експертизи. Однак затрачені зусилля, як правило, повністю виправдовуються. Формування складу експертної комісії визначається особливостями ситуації, що склалася, можливостями брати участь в роботі комісії організаторів експертиз, а також самих фахівців. При відсутності досвіду проведення подібних заходів рекомендується звертатися до послуг незалежних центрів експертиз. Якщо потреба в експертних оцінках виникає досить часто, доцільно створити для цього спеціальний підрозділ.

#### **Основними напрямками застосування експертних оцінок є:**

1. *Визначення цілей.* При прийнятті важливих рішень необхідно чітко уявляти цілі, до досягнення яких прагне ЛПР. Для складних ситуацій розроблених і використовується метод формування "дерева цілей", що дозволяє оцінити міру її досягнення. Велике значення має визначення пріоритетності цілей і механізмів їх здійснення. Всі ці питання можуть бути предметом оцінки експертів.

2. *Експертний прогноз.* Особливу роль при прийнятті рішень мають проблеми, пов'язані з оцінкою розвитку ситуацій, що аналізуються, очікуваних результатів альтернативних варіантів рішень. Традиційні методи прогнозування не завжди можуть бути застосовані. Експертна інформація в подібних ситуаціях вельми корисна, оскільки містить не тільки кількісні, але і якісні оцінки.

3. *Сценарії очікуваного розвитку ситуації.* Вони відіграють важливу роль при прийнятті управлінських рішень. Найбільш поширеним для експертного оцінювання альтернативних варіантів сценарія є метод "мозкової атаки" в поєднанні зі спеціальними методами використання аналітичної інформації.

4. *Генерування альтернативних варіантів.* Подібні процедури можуть передбачати проведення експертиз з використанням методів типу "мозкової атаки", а також створення у складних випадках автоматизованих систем генерування альтернативних варіантів.

5. *Визначення рейтингів.* Останнім часом вони вельми популярні, дозволяють визначити порівняльну надійність банків, страхових компаній, якість різного вигляду послуг, порівняльну впливовість політиків і т.д.

6. *Оцінювальні системи.* Оцінювальна система формується при індивідуальних і колективних порівняльних оцінках об'єктів експертизи для визначення міри досягнення мети. Велика увага, при цьому, приділяється оцінці порівняльної важливості критеріїв.

7. *Прийняття колективних рішень.* Це одна з найбільш важливих процедур процесу управління. Вона передбачає не тільки розрахунок колективної експертизи, але і використання спеціальних методів відкритого обговорення альтернативних варіантів рішення, додаткового обміну інформацією між особами, що беруть безпосередню участь в процесі прийняття рішень, узгодження, пошуку компромісу. Підвищення надійності експертних оцінок при розробці важливих стратегічних і тактичних рішень - одна з проблем ефективного управління підприємством. Важливе місце в експертних технологіях займають колективні експертизи.

**Особливості колективної експертизи** є в наступному:

1. *Більш повне уявлення про ситуацію.* Досвід проведення експертиз показує, що окремі експерти нерідко мають досить чітке уявлення про різні аспекти ситуації, що аналізується. Об'єднання та зіставлення експертних висновків дозволяє отримати більш повну картину об'єкта експертизи.

2. *Виявлення явно неконкурентних варіантів.* Зіставлення різних точок зору сприяє виявленню альтернативних варіантів, використання яких недоцільне.

3. *Виявлення вірних "сречичних" думок.* Правильні рішення часом можуть запропонувати висококласні фахівці, що глибоко розбираються у вузькій професійній області. Думка таких експертів може істотно відрізнятись від думки більшості, але саме воно може виявитися вірним.

4. *Отримання об'єктивних оцінок.* Думки окремих експертів містять відтінок суб'єктивізму. Тому обговорення експертних висновків (що передбачається рядом експертних процедур) підвищує їх об'єктивність. Цьому ж сприяють процедури вироблення колективних експертних думок і оцінок на основі індивідуальних думок і оцінок.

5. *Отримання оцінок підвищеної надійності.* Експертні висновки, що отримуються внаслідок колективних експертиз, в багатьох випадках виявляються більш зваженими, стійкими при надходженні додаткової інформації, обґрунтованими та надійними.

Існують **деякі властивості колективних рішень**, які необхідно враховувати при обробці експертної інформації та виробленні експертних висновків по визначенню переваги альтернативних варіантів. У їх складі такі властивості:

- *Незалежність.* Результуюча колективна експертна оцінка не залежить від додавання нових або виключення частини старих варіантів, що розглядаються;

- *Неупередженість*. У результуючій колективній оцінці принципово можуть бути реалізовані всі можливі поєднання порівняльної переваги варіантів рішень;

- *Монотонність*. Якщо який-небудь з експертів змінив думку у бік колективного, то результуюча колективна оцінка не зміниться;

- *Невимушеність*. Завжди можна підібрати такі оцінки порівняльної переваги альтернативних варіантів, що в одному випадку один альтернативний варіант буде краще за інший, а в іншому випадку гірший;

- *Відсутність диктату*. Не повинно існувати порівняльної оцінки альтернативних варіантів, даної одним з експертів, яка приймалася б як результуюча, незалежно від порівняльних оцінок, даних іншими експертами.

У літературі ці властивості, сформульовані суворо математично, називаються умовами Ерроу. Практика показує, що одночасне їх виконання для результуючої колективної оцінки неможливе (так званий парадокс Ерроу).

При високій мірі корисності оцінки експертів не завжди бувають точні. В принципі, оцінити точність думок експерта можливо при тестовому характері показника, що оцінюється (коли заздалегідь відоме його значення). Цим прийомом користуються, наприклад, при підборі складу експертів для формування комісії.

**Основними причинами, що знижують точність експертних оцінок, є:**

1. *Використання некомпетентних експертів відбувається по причині:*

- недостатньо серйозного відношення до проведення експертизи;

- нечіткого розуміння цілей, характеру об'єкта експертизи та неповної інформації про нього;

- наявності обмеженої інформації про експертів і області їх професійних знань і досвіду;

- відсутність організаційних механізмів, що забезпечують можливість залучення висококваліфікованих фахівців.

2. *Недостатня підготовленість експертизи*. Мають місце неякісне формулювання цілей експертизи, низький організаційний рівень її підготовки та проведення, відсутність необхідної кваліфікації робочої групи, яка проводить експертизу.

3. *Недосконалість технологій, що використовуються*.

4. *Недоліки методів обробки експертної інформації, що використовуються*. При аналізі результатів експертизи потрібно звертати увагу на міру узгодженості експертних оцінок, що отримується при її проведенні. Узгодженість думок комісії може відображати той факт, що до проведення експертизи віднеслися формально, не надаючи особливого значення її результатам, або що експерти при винесенні висновків і оцінок виявили високу міру конформізму. З іншого боку, неузгодженість експертних думок може означати різне розуміння експертами мети експертизи, а також участь в роботі комісії експертів з протилежними інтересами.



Аналіз узгодженості експертних думок необхідний, оскільки виявлення за результатами оцінок коаліцій експертів «одnodумців» дозволяє іноді зробити важливі висновки, розкрити причину неузгодженості, підвищити надійність оцінок.

**До типових помилок експертних оцінок відносять:**

- *перебільшення можливостей експертних оцінок.* Необхідно правильно розуміти можливості їх використання. Безумовно, далеко не всі існуючі проблеми можуть бути вирішені за допомогою експертів;

- *зайве захоплення кількісними оцінками.* Немало помилок пов'язано з вимогою організаторів експертизи давати оцінки у вигляді числа, оскільки не завжди для цього є основи;

- *конформізм експертів;*

- *некоректна інтерпретація результатів.*

**Вдосконалення і розвиток експертних технологій пов'язані з опрацюванням наступних напрямів:**

1. *Формування експертної комісії.* При цьому необхідно передбачити можливість ефективної взаємодії експертів з метою отримання повної і адекватної оцінки об'єкта експертизи. У її складі повинні бути високі професіонали, що мають досвід ефективної роботи експерта й добре знайомі з об'єктом експертизи. Інформаційний обмін між експертами необхідний, передусім, в експертних процедурах, метою яких є вироблення альтернативних варіантів рішень в складних ситуаціях. Так, в основі експертних процедур методу "мозкової атаки" лежить активний обмін інформацією з обов'язковим приведенням аргументації як у підтримку висловленої ідеї, так і проти неї. Без ефективної організації такого обміну інформацією рівень підготовленості управлінських рішень значно знижується.

2. *Організація та проведення експертиз.* Наявність аналітичної групи, що професіонально володіє технологією організації та проведення експертиз, методами отримання і аналізу експертної інформації - одна з умов ефективності експертиз. Вдосконаленню методів експертних оцінок присвячений ряд робіт. Вони торкаються систематизації різновидностей методу Дельфі. Подальший розвиток отримують методи "мозкової атаки", сценаріїв, ситуаційного аналізу.

3. *Отримання достовірної експертної інформації.* До числа основних проблем в цій частині відносяться: різновидність експертної інформації, однозначність вимірювань, адекватність, що вельми важливо для визначення коректних перетворень експертної інформації.

4. *Визначення результируючих експертних оцінок.*

5. *Багатокритеріальні оцінки.*

6. *Коректна обробка й аналіз результатів експертиз.*

7. *Комп'ютерні системи підтримки.* Автоматизовані системи включають технологічний супровід, необхідне автоматичне та інформаційне забезпечення процесу експертного оцінювання для організації і проведенні експертиз специфічного характеру.

Успіхом забезпечення ефективності рішень є чітке визначення їх цільової спрямованості.

**При статистичній обробці результатів експертних оцінок у вигляді кількісних даних визначають:**

- *середнє значення прогнозованої величини:*

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{n},$$

де  $B_i$  – значення прогнозованої величини, дане  $i$ -м експертом;  $n$  – кількість експертів;

- *дисперсія:*

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i - B)^2}{(n-1)};$$

- *наближене значення довірчого інтервалу:*

$$I = t \times \sqrt{\frac{D}{n-1}},$$

де  $t$  – параметр, обумовлений за таблицями Стюдента для заданого рівня довірчої ймовірності та числа степеня волі;

- *коефіцієнт варіації:*

$$V = \frac{\delta}{B},$$

де  $\delta = \sqrt{D}$  - середньоквадратичне відхилення (дисперсія).

Також визначають границі розкиду та границі допустимих відхилень (верхнього та нижнього).

Загалом статистична обробка результатів експертних оцінок проходить за відомими методами статистичної обробки результатів, що широко використовуються в управлінні якістю продукції. Досить широко обробка експертних оцінок проводиться з допомогою відомих програм (наприклад, Excel) із використанням ПЕОМ.

## **2.2. Багатопланові аналітичні методи в обґрунтуванні інженерних рішень**

**Метод морфологічного аналізу.** Метод полягає в розділенні задачі на складові, в рамках яких здійснюється пошук найбільш раціональних ідей і способів їх здійснення. Далі створюється багатомірна таблиця, що дозволяє оцінити доцільність можливих комбінацій рішення задачі. Наприклад, АТП має вирішити проблему підвищення ефективності діяльності. Приймавши як узагальнюючий показник ефективності (Е) відношення прибутків (П) до витрат (В) ( $E = P/V$ ), аналізують прибуткоутворюючі елементи та елементи витрат, а потім здійснюється пошук варіантів збільшення прибутків і зниження витрат.

Для цього складається таблиця за формою [5]:

<i>Ефективність</i>	<i>1 варіант</i>	<i>2 варіант</i>	<i>3 варіант</i>
Прибуткоутворюючі елементи:			
-збільшення об'єму автоперевезень -збільшення націнки на перевезення	Збільшення кількості автотранспортних засобів на лінії	Збільшення цін на автоперевезення	Вивчення споживчого попиту на автоперевезення
Елементи зниження витрат:			
-скорочення транспортних затрат	Заклучення договорів з місцевими постачальниками	Зменшення витрат на обслуговування автотранспорт	Введення централізованої доставки вантажів

**Аналіз Парето** (ABC аналіз). Метод названий у честь італійського дослідника, який при вивченні розподілу багатства в Мілані встановив наступне, що 20% населенню належить 80% багатств, а 80% населенню належить 20% багатств. Згідно аналізу Парето розроблена класифікація ABC, по якій до рішень А відносять задачі, що мають значення важливості 65% при їх питомій вазі – 15%, до рішень В відповідно – 20% і 20%, і С – 15% і 65%.

Викликає інтерес підхід до організації розробки рішень за **методом Зайверта**, який пов'язує проблему прийняття рішень з делегуванням повноважень. Згідно методу всі задачі по мірі пріоритетності діляться на три групи. На основі власних висновків, використовуючи відомий принцип Парето, що відносно невелика кількість факторів (20%) викликає великий процент (80%) всіх наслідків, автор пропонує наступний розподіл задач:

<i>Задачі А</i>	<i>Задачі Б</i>	<i>Задачі В</i>
<b><i>Дуже важливі</i></b>	<b><i>Важливі</i></b>	<b><i>Менш важливі</i></b>
15% всіх задач 65% загальної важливості	20% всіх задач 20% загальної важливості	65% всіх задач 15% загальної важливості
Виконувати самому, не передоручати	Частково доручати іншим	Доручати іншим, скорочувати, витримувати

**Метод аналізу ієрархії.** Розроблений Саати і передбачає групування окремих проблем, факторів і предметів, розприділяючи їх по рівнях складності з допомогою відповідних варіантів.

**Принцип Ейзенхауера.** За цим принципом усі задачі поділяються на 3 групи задач: які необхідно виконувати без затримки; для яких потрібно встановити термін виконання; які необхідно передати іншим виконавцям.

**Визначення еталона (бенчмаркенг).** Передбачає оцінку певної діяльності по відношенню до еталона в своїй або в іншій організації. Ціль методу – встановлення стандарту, по якому оцінюється діяльність організації та приймаються рішення.

**Причинно-наслідкові діаграми.** Метод розроблено японським професором Ішікавою. Суть методу полягає у врахуванні великої кількості факторів, що впливають на спричинення проблеми. Для цього проблему та фактори, що її спричинюють, відтворюють графічно, а це, в свою чергу, дозволяє здійснювати більш ефективний аналіз та приймати виваженіше рішення (рис. 4).

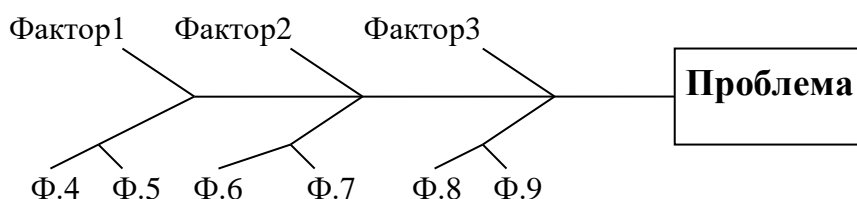


Рисунок 4 – Приклад причинно-наслідкової діаграми

Важливим етапом аналізу проблеми є структуризація причин її появи. При цьому виявляється ієрархія причин, що викликали проблему.

Прикладом графічного відображення проблем є також контрольні карти, на яких відображають зміни ситуації з виділенням критичних рівнів.

**SWOT – аналіз.** За допомогою SWOT-аналізу оцінюють поточний стан фірми. Він дозволяє провести оцінку внутрішнього потенціалу та виявляти вплив зовнішнього середовища. Дозволяє розробляти стратегічні напрямки розвитку організації. Проводять SWOT-аналіз у вигляді матриць (рис. 5), в яких проводиться аналіз сильних і слабких сторін фірми, її можливостей та загроз на ринку.

Внутрішні фактори	Сильні сторони “S”	Слабкі сторони “W”
Зовнішні фактори	Можливості “O”	Загрози “T”

Рисунок 5 – Матриця SWOT-аналізу

*До сильних сторін фірми відносять:*

- достатній фінансовий потенціал;
- високий імідж;
- можливість економії постійних витрат за рахунок масштабів виробництва;
- високий технічний рівень;
- низькі витрати;
- високий інноваційний потенціал;
- ефективне управління;
- відомість торгової марки;
- солідна система розповсюдження;
- утримання великої кількості ринків збуту;
- широкий асортимент продукції.

*До слабких сторін фірми відносять:*

- послаблення конкурентної позиції на ринку;
- застаріле обладнання;
- недостатньо ефективний менеджмент;
- наявність внутрішніх операційних проблем;
- слабкий імідж;
- слабка система розповсюдження;
- висока собівартість;
- низький рівень нововведень;
- низька якість продукції.

Цей метод дозволяє проводити аналіз конкурентних переваг, на базі якого розробляються перспективи розвитку організації.

**Функціонально-вартісний аналіз (ФВА)** – метод техніко-економічного дослідження, направлений на зниження витрат управління чи собівартості продукції. Передбачає зниження собівартості при підвищенні або стабільній якості продукції.

*Завдання ФВА:*

1. Досягнення найкращого співвідношення між ефективною роботою апарату управління та витратами на його утримання;
2. Зниження собівартості продукції та підвищення її якості;
3. Підвищення ефективності праці управлінських працівників і працівників виробничих підрозділів;
4. Оптимізація використання матеріальних, трудових, фінансових ресурсів;
5. Скорочення та усунення браку.

*Етапи реалізації ФВА:*

1. На підготовчому етапі вибирається об'єкт дослідження, визначаються конкретні задачі та складається план проведення дослідження;
2. На інформаційному етапі здійснюється збір, систематизація та вивчення даних, що характеризують систему управління, її окремі підсистеми, а також інші дані по аналогічних передових структурах;

3. На аналітичному етапі проводиться формулювання, аналіз і класифікація функцій, їх декомпозиція (перестановка), аналіз зв'язків між підрозділами, вартісна оцінка функцій;

4. На творчому етапі здійснюється пошук шляхів покращення роботи управлінського персоналу, вибирають ідеї, формулюються варіанти виконання функцій;

5. На дослідницькому етапі розробляється проект і проводиться оцінка вартості та ефективності рішень;

6. На рекомендаційному етапі проводиться підготовка проекту до впровадження;

7. На етапі впровадження описується методика проведення соціально-психологічної, технологічної, матеріально-технічної підготовки працівників до реалізації рішень.

**Метод прийняття рішень «за оцінкою кількісних показників»** Суть методу полягає в наступному. В правій таблиці вказується група позитивних чинників прийняття рішення, у лівій - негативних. Кожний з чинників оцінюється в балах від 1 до 10. По кожній з груп визначається загальна сума балів і середнє її значення. Далі середні величини порівнюються. Рішення приймається, якщо середнє значення позитивних чинників перевищує, або навпаки - не приймається, якщо середня величина значень негативних чинників виявилася вищою.

У табличній формі це може виглядати таким чином:

<i>№ з/п</i>	<i>Позитивні фактори прийняття рішення</i>	<i>Оцінка в балах</i>	<i>№ п/п</i>	<i>Негативні фактори прийняття рішення</i>	<i>Оцінка в балах</i>
1.			1.		
2.			2.		
3.			3.		
4.			4.		
5.	Разом балів (сума рядків)		5.	Разом балів (сума рядків)	
6.	Середнє значення		6.	Середнє значення	

Аналогічну роботу можна виконувати на двох чистих листах паперу, окремо по кожній групі чинників, а потім порівняти їх. Переважання позитивних чинників визначить прийняття даного рішення, і навпаки - перевага негативних чинників зніме необхідність подальших дій.

**При рішенні з двома альтернативами** потрібно глибоко вивчити проблему та, можливо, звести її до ситуації «робити - не робити», а далі використати вищезгадані методи вибору. Але можуть застосовуватися й інші способи, наприклад, рейтингова система. Це особливо зручно при нестачі інформації. Суть її полягає в тому, що використовується тест з десятибальною системою оцінок. Найвищим балом (10) оцінюється саме позитивне відношення, низька оцінка (одиниця) привласнюється, відповідно, негативній відповіді.

Наприклад, для рішення про відкриття магазину в даному пункті може бути поставлені питання для оцінки покупцями: «Як Ви відноситеся до відкриття магазину в даному місці (оцінити балом від 1 до 10)? Чому Ви здійснюєте оцінку таким чином?» Аналогічно може звучати питання про якість обслуговування, товари, що пропонуються тощо. Отримані оцінки є основою для аналізу та прийняття відповідного рішення.

Існує **метод вибору рішень, запропонований Бенджаміном Франкліном**. Він характеризується тим, що на листі паперу, розділеного пополам, зліва пишеться «за» (прийняття рішення), праворуч - «проти». Протягом трьох-чотирьох днів внаслідок обдумування рішення заносяться доводи відповідно в ліву або праву частини. Після закінчення даного терміну аналізуються записи. Якщо одному доводу «за» відповідають два аргументи «проти», пропозиція та аргументи «проти» виключаються. Також, якщо двом доводам «за» відповідають три «проти», всі п'ять виключаються. Таким чином, залишається кількість збалансованих аргументів. Якщо в додаткові один - два дні ніяких думок не з'являється, рішення приймається.

**Метод блок-схем** послідовності виконання задач полягає у схематичному відображенні всіх альтернативних варіантів рішень поетапно, з допомогою яких вони можуть бути вирішені (рис. 6). Він також передбачає після встановлення альтернативних рішень їх аналіз та техніко-економічне обґрунтування з відбором найбільш ефективного.

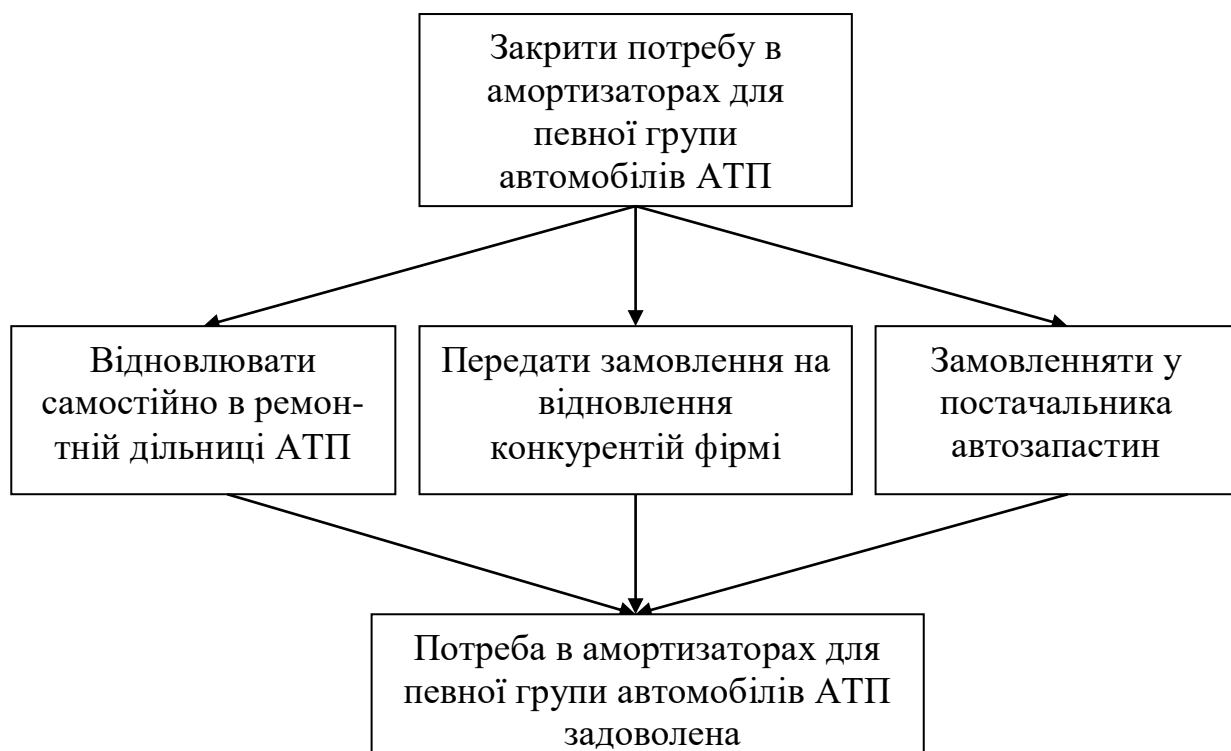


Рисунок 6 – Приклад блок-схеми для вироблення рішення

При наявності альтернативних варіантів застосовується для вибору рішень і **аналітично-цифровий метод**. Для цього заздалегідь виділяються найбільш важливі ознаки рішень, які оцінюються далі за десятибальною системою по кожному з варіантів. Наприклад, має бути побудована СТО в одному з двох населених пунктів - А і Б. В якому почати будівництво? Щоб зробити вибір, оцінимо поваріантно стан ряду ознак в кожному з пунктів. Різниця в сумі балів по кожному з варіантів допоможе вибрати найбільш переважний. У нашому прикладі вибір падає на пункт А, де доцільніше здійснити відкриття СТО, бо з таблиці розв'язку цьому рішенню ми надали 35 балів із 60, а рішенню про відкриття СТО у пункті Б лише 28.

### Вибір варіантів рішень

№	Ознаки	Пункт А	Пункт Б
1.	Зручність розташування	9	6
2.	Стан доріг	6	8
3.	Кількість автотранспортних засобів в населення та фірм	7	6
4.	Прибутки населення та фірм, що будуть обслуговуватись в СТО	3	3
6.	Наявність конкурентів	10	5
	Разом	35	28

### Як зробити правильний вибір при наявності декількох альтернатив?

Розрахунок незначно ускладнюється і складається з наступних етапів:

- 1) виділити основну мету рішення та часткові підцілі;
- 2) оцінити їх пріоритетність за десятибальною системою;
- 3) встановити ймовірності досягнення кожної з цілей («коефіцієнт приведення») в кожному варіанті;
- 4) визначити загальний результат по кожному з варіантів (шляхом добутку пріоритетів цілей і ймовірності їх досягнення);
- 5) зіставити варіанти та вибрати варіант з найбільшим значенням результату.

Процедура розрахунку може оформлятися таблицею вибору альтернатив досягнення цілей:

№ n/n	Цілі	Пріорите- -тність цілей	Імовірність досягнення					Результат				
			Варіанти					Варіанти				
1.												
...												
n.												
	Разом		x	x	x	x	x					



Розповсюдженим методом порівняння варіантів рішень є **метод оцінкових балів**. Суть його полягає:

- 1) у встановленні на суб'єктивній основі коефіцієнта значимості (ваги) кожного з прийнятих критеріїв оцінки ефективності;
- 2) визначенні кожного з результатів у взаємозв'язку з коефіцієнтом значимості (вагою);
- 3) підсумовуванні результатів за кожним критерієм наявних варіантів (альтернатив).

Покажемо це на прикладі. Проводиться вибір місцерозташування СТО. Розглядаються дві альтернативи: вул. Леся Курбаса, 6, м. Тернопіль і вул. Довга, 14, с. Шляхтинці, Тернопільський район. Провести аналіз нецінових факторів, зокрема: зручність розташування (ефективність під'їзду до СТО); близькість до житлових масивів (наявність клієнтів); місцерозташування конкурентів; наявність трудових ресурсів. Бальна шкала оцінюється наступним чином: відмінно – 10; дуже добре – 8; добре – 6; задовільно – 4; погано – 2.

Рішення.

<i>Значення</i>	<i>Фактори</i>	<i>м. Тернопіль</i>	<i>с. Шляхтинці</i>
40	Зручність розташування	8	6
30	Близькість до житлових масивів	10	4
20	Місцерозташування конкурентів	2	10
10	Наявність трудових ресурсів	6	4

Визначення кращої альтернативи проводиться за формулою:

$$P_j = \sum_{s=1}^m Z_i \cdot \Phi_{ij}, \quad j=1\dots n,$$

де  $P_j$  – загальний рахунок для розміщення  $J$ ;  $Z_i$  – значення фактора;  $\Phi_{ij}$  – факторний рахунок для  $i$ -того фактора в  $j$ -тому розміщенні;  $n$  – кількість розміщень (альтернатив);  $m$  – кількість факторів.

$$P_1 = 40 \cdot 8 + 30 \cdot 10 + 20 \cdot 2 + 10 \cdot 6 = 720;$$

$$P_2 = 40 \cdot 6 + 30 \cdot 4 + 20 \cdot 10 + 10 \cdot 4 = 600.$$

Отже, краща альтернатива по місцерозташуванню СТО належить приміщенню по вулиці Леся Курбаса, 6, м. Тернопіль.

Існують і інші способи визначення найкращого варіанта рішень. **Доусоном** рекомендується, в залежності від ситуації керуватися одним з п'яти правил:

- не кидатися від варіанта до варіанта, а визначити час обмірковування кожного, послідовно розглянути їхні позитивні та негативні сторони;
- визначити лінію поведінки, особливо по принципових питаннях: чи співвідноситься прийняте рішення з вашою життєвою позицією, життєвими цінностями;

- глибоко аналізувати сформовану ситуацію для визначення об'єктивності суджень;
- при наявності значної кількості варіантів (більш двох, трьох) варто керуватися принципом здорового глузду;
- у пошуках рішення нових проблем доцільно виявляти творчість, ініціативне відношення, що часто завершується успіхом.

### ***2.3. Правила і критерії прийняття інженерних рішень в умовах невизначеності та ризику***

**Невизначеність** – властивість об'єкта прийняття рішення, що виражається в його необґрунтованості, неясності, яка приводить до недостатньої можливості аналізу, розуміння, визначення його теперішнього та майбутнього стану [5].

**Ризик** – це можлива небезпека, дія наугад, що вимагає: з однієї сторони - сміливості в надії на щасливе завершення, а з іншої – врахування матеріального обґрунтування степеня ризику (відсутність 100% впевненості).

Існують **3 типи моделей рішень** в теорії прийняття рішень, що залежить від ступеня визначеності можливих наслідків чи виходів:

1. *Прийняття рішень в умовах визначеності.* При прийнятті даного типу рішень існує 100%-а імовірність появи наслідків прийнятих рішень.

2. *Прийняття рішень в умовах ризику.* В даних рішеннях існує певна ймовірність появи наслідків результату по кожній альтернативі.

3. *Прийняття рішень в умовах невизначеності.* При прийнятті даних рішень не існує будь-якої (певної) імовірності появи окремих результатів.

Якщо **рішення приймається в умовах визначеності**, то збільшується оперативність розробки, зменшуються витрати на вибір доцільного варіанта. Перевага подібної ситуації: усі перемінні для розрахунків вводяться самим суб'єктом керування при тому самому стані об'єктивних умов (об'єкта). Відкривається можливість широкого використання кількісних методів і ЕОМ. Керівник з достатнім ступенем точності визначає результат кожної з наявних альтернатив рішень. Прикладом може бути можливість вкладення засобів в банк, придбання державних цінних паперів, коли відомий дохід, що буде одержаний у результаті цих дій (наприклад, процентної ставки банку).

У практичній роботі нерідкі випадки відсутності повної визначеності ситуації. Тоді обчислюються її елементи з загального контексту по ступені їхньої визначеності. Якщо **рішення приймається в умовах ризику (вимірної невизначеності)**, то за допомогою введення імовірнісних оцінок невизначеність значною мірою зменшується. Коливання змінних, що характеризують стан об'єктивних умов, можуть бути передбачені (на основі визначення імовірності). Ризик полягає в можливих помилках при оцінці ступеня імовірності настання умов (подій). Тому покладаються не тільки на розрахунки, а використовуються також досвід, інтуїція та мистецтво керівника. Ці якості особливо необхідні при розробці рішень в умовах невизначеності, коли установити імовірність настання подій і потенційних результатів

неможливо. Відбувається це під впливом нових, складних факторів, врахувати які важко.

Сутність **невизначеності** виявляється в тім, що при наявності необмеженої кількості станів об'єктивних умов оцінка імовірності ( $P_j$ ) настання кожного з цих станів неможлива через відсутність способів оцінки  $P_j$ . Критерій вибору рішень у цих обставинах визначається схильностями і суб'єктивними оцінками ЛПР. Задача зводиться до зменшення невизначеності шляхом зведення її до умов ризику. Визначену роль при цьому грає постановка таких питань:

1. Наскільки велика існуюча невизначеність?
2. Що варто зробити, щоб її зменшити?
2. Які витрати на її зменшення?
4. Яка ступінь невизначеності в ході здійснення деякого курсу?

Вирішальне слово залишається за керівником, хоча не виключається обговорення проблем з колегами, експертами, представниками суспільних органів. Важлива при цьому роль евристичних здібностей ЛПР. Часто такі рішення приходиться приймати в швидкозмінній (екстремальній) обстановці, Найбільш характерні вони для соціально-економічних систем, політичного та наукомісткого середовища.

**Існують різні види невизначеності в залежності від причин її появи. Зокрема виділяється невизначеність:**

- кількісна, обумовлена значним числом об'єктів або елементів у ситуації;
- інформаційна, викликана нехваткою інформації або її неточністю по технічних, соціальних і інших причинах;
- вартісна, через занадто дорогу або недоступну плату за визначеність;
- професійна, як наслідок недостатнього професіоналізму ЛПР (не враховується, наприклад, необхідна кількість факторів, що впливають на проблему);
- обмежувальна, викликана обмеженнями в ситуації прийняття рішень (наприклад, обмеження за часом і ін.);
- зовнішнього середовища, пов'язана з її поведінням або реакцією конкурента на процес ухвалення рішення.

Розглянемо природу невизначеності більш заглиблено. Для цього звернемося до інформаційної бази рішень, тобто зведенням, що складають його інформаційну структуру. Вона включає:

- цілі і задачі об'єкта керування;
- стан об'єкта (технічний, економічний та ін.);
- особливості розвитку об'єкта (закономірності, тенденції, механізм функціонування);
- прогноз зміни зовнішнього середовища;
- альтернативні стратегії функціонування підприємства;
- альтернативні варіанти рішення;
- наслідки реалізації альтернатив;
- критерії вибору кращої альтернативи.

Кожен елемент інформаційної структури характеризується кількісними або якісними параметрами. Невизначеність виявляє себе в умовах, коли параметри виявляються невідомими. Ступінь невідомості може бути різною. ЛПР може, наприклад, визначити інтервал можливих значень параметрів ( $C > A > B$ ). Процедура розробки рішень у складних ситуаціях являє собою ітеративний (повторюваний) процес послідовного зменшення невизначеності значень параметрів у прийнятому інтервалі. З введенням припустимих імовірнісних значень параметрів ситуацію невизначеності, як відзначалося, зводять до умов ризику, що полегшує знаходження шуканого рішення.

**Інформація по ступеню невизначеності**, що міститься в ній, умовно поділяється на 3 групи:

- вихідна - заздалегідь накопичена;
- оперативна - поточні зведення про стан об'єкта;
- суб'єктивна - інформація, що не може бути отримана об'єктивними методами.

Невизначеність вихідної інформації характеризується її неповнотою, недостовірністю, невідповідністю змістові рішення. Джерелом цієї невизначеності можуть бути недоліки в організації статистичної й інформаційної служби, відсутність достатніх знань механізмів функціонування підприємства та зовнішнього середовища, а також неможливість надійної оцінки значень окремих параметрів (наприклад людського фактора). Невизначеність цієї групи інформації може бути вирішена шляхом здійснення ряду мір організаційного й технологічного характеру (налагодження обліку даних, їхньої систематизації, заміни кваліфікованими працівниками й ін.).

Оперативна інформація надходить у процесі розробки та реалізації рішення як безпосередньо у виді зворотного зв'язку, так і в результаті генерування уже відомої інформації на основі її логіко-аналітичної переробки з використанням математичних методів і моделей. Інформація цієї групи відбиває стан об'єкта, тенденції його розвитку, майбутні умови функціонування, стратегії діяльності, можливі альтернативи рішень і критерії їхнього вибору. Вона формується за допомогою об'єктивних методів і нею визначається область можливих значень параметрів. Невизначеність цієї інформації залежить від величини заздалегідь накопиченої інформації про особливості та закономірності функціонування об'єкта і від надійності використовуваних методів вирішення невизначеності.

Суб'єктивна інформація - це результат вольового акту ЛПР про вибір того або іншого значення конкретного параметра елементів інформаційної структури, заснованого на його індивідуальному досвіді, інтуїтивних судженнях, професіоналізмі. Невизначеність цієї групи інформації характеризується тим, що абсолютна визначеність пізнань про об'єкт або явище неможлива в силу обмежених можливостей наших знань, а також дефіциту часу для розробки рішень. Невизначеність цієї інформації дозволяється суб'єктивним вибором параметрів.

Досить важливий аналіз інформаційної структури **рішень, прийнятих в екстремальних ситуаціях**. Таким ситуаціям властиво раптова поява гострих проблем, що вимагають негайних рішень. Вони можуть складатися в результаті аварій на виробництві, природних катаклізмів, кардинальних змін в економічному, політичному житті, у військовій обстановці. Основними ознаками рішень, прийнятих у подібних ситуаціях, є висока початкова невизначеність, крайня обмеженість часу та ціна ризику при виборі кращої альтернативи. Характер екстремальності може бути різний, що визначає й особливості прийнятих рішень. **Екстремальні ситуації поділяються на три класи:**

*I клас* - число можливих варіантів розвитку подій незначне, тому є можливість їхнього передбачення, а, отже, і підготовки до виникнення виникаючих проблем;

*II клас* - число можливих варіантів розвитку подій велике, що виключає попередню підготовку до вирішення конкретних проблем;

*III клас* - непрогнозовані ситуації.

Проблеми екстремальних ситуацій першого класу вирішуються методами ситуаційного керування. Для цього розробляються спеціальні стандарти рішень по виходу з екстремальної ситуації. Ідентифікація приналежності ситуацій до того або іншого стандарту встановлюється по визначених ознаках у виді значень критичних параметрів або інших показників. Складання стандартної класифікації ситуацій і вибір критичних класифікаційних ознак утрудняє широке практичне використання ситуаційного керування.

Ситуації другого класу характерні для соціально-економічних систем. Однак передбачити стандартні рішення для них неможливо, оскільки варіанти дій і умови, характерні для екстремальних ситуацій у цій сфері діяльності, численні. Успіх вирішення проблем багато в чому визначається діями ЛПР, що залежать від його морально-психологічних і організаційно-професійних якостей. Немаловажне значення для прийняття рішень, адекватних сформованій ситуації, має спеціальна попередня підготовка персоналу, що враховує тимчасовий цейтнот і психологічне перевантаження.

Ситуації третього класу – це крайній прояв ситуації другого класу. Вихід з неї цілком визначається діями ЛПР, їхніми інтуїтивними рішеннями.

Отже, **умови невизначеності та ризику при прийнятті рішень** характеризуються відсутністю достатньої кількості інформації для доцільної організації дій. Якість процесу розробки рішень залежить від повноти обліку усіх факторів, що мають вплив на наслідки прийнятих рішень. **Невизначеність може бути усунута цілком або частково двома шляхами: поглибленим вивченням наявної інформації або придбанням відсутньої інформації.**

**Розробка рішень в умовах невизначеності** здійснюється за допомогою економіко-математичних моделей ігрового характеру. При цьому стосовно до конкретних ситуацій вибір дії визначається не тільки оцінкою різних результатів, але і можливими альтернативами дій конкурентів або інших елементів зовнішнього середовища. Різновидом інтуїтивних рішень визнається практична реалізація теореми про мінімальні та максимальні значення, змістом

якої є побудова матриці результатів. Корисність побудови матриці результатів полягає і в тому, що крім пошуку рішення, в ході самої процедури опису результатів ЛПР акцентує увагу на обліку витрат ресурсів, досягненні вигоди, їхнього взаємозв'язку. Це сприяє більш глибокому розумінню проблеми та нерідко супроводжується переглядом постановки задачі.

З урахуванням індивідуальних особливостей виділяються обережні керівники – *песимісти*, та ризикові керівники – *оптимісти*. Перша група дотримується найчастіше правила мінімізації максимальних втрат – мінімаксу (*min - max*). Друга група досить схильна до вибору рішення з максимальним результатом із усіх кращих, котрий називається максимаком (*max - max*). Тобто одні керівники орієнтуються на мінімальні втрати, інші – на максимальний вигравш. Проведені дослідження свідчать, що в повсякденній практиці керівники перевагу віддають частіше мінімаксімним рішенням, а варіанти високо результативних рішень ігноруються для уникнення ризику.

Розглянемо більш детально принципи прийняття рішень в умовах невизначеності.

#### **Правило (*max - min*) (критерій Ваальда).**

Принцип *максиміна* (*правило песимізму*) передбачає те, що керівник виявляє обережність, вибираючи стратегію, орієнтовану на максимальний з можливих мінімальних результатів. Основу розрахунків представляє матриця результатів, що включає таблицю обставин при конкретному варіанті дій, продиктованих визначеними умовами зовнішнього середовища.

Приклад. Припустимо, що завод повинен освоїти випуск одного з трьох видів продукції. Рішення про випуск кожного з них позначимо відповідно  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ . Однак результати рішень залежать від конкретних обставин: вибір постачальників, технології виготовлення виробів, закупівлі та використання спеціального технічного устаткування, навчання персоналу, впровадження певної системи управління якістю, проведення рекламної кампанії тощо. Позначимо ці результати (стани середовища) відповідно  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ . Кожній парі сполучень  $A_i$  і  $S_i$ , відповідає визначений результат  $E_i$  зазначений в матриці на перетинанні двох показників (табл. 2). Цей результат може виражати прибуток, витрати виробництва, обсяг виробництва тощо (тобто величину результату планованих дій).

Таблиця 2 – Матриця ефективності виготовлення виробів

Стратегії	Стан середовища				
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	min
$A_1$	140	120	120	115	<b>115</b>
$A_2$	145	125	110	125	110
$A_3$	165	130	150	110	110

В таблиці на умовному прикладі показана величина прибутку, отриманого в результаті реалізації стратегій ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ) при різних станах

зовнішнього середовища ( $S_1, S_2, S_3, S_4$ ), настання яких невизначено. Орієнтуючись на максимальний прибуток, ЛПР насамперед оцінить найгірші результати по кожній стратегії. Ними будуть для  $A_1$  – 115, для  $A_2$  – 110, і для  $P_3$  – 110. Ці найгірші значення являють собою рівень безпеки по кожній із альтернатив. Яким би не був стан зовнішнього середовища, керівник може розраховувати на результат не менше 115 одиниць. Найкращим рішенням в умовах невизначеності буде те, що максимізує мінімум можливої вигоди (в даному випадку це  $A_1$ ).

**Правило (*min - max*) (критерій Севіджа).**

При орієнтації менеджера на мінімізацію витрат ресурсів для досягнення планової вигоди поняттю максиміна (*max - min*) буде еквівалентне поняття мінімакса (*min - max*). Тобто мінімізація максимальних витрат, оскільки найгіршим результатом у цій ситуації буде той, котрому відповідає найбільший по абсолютній величині розмір витрат (втрат). Допускає розумний ризик для отримання додаткового прибутку. В ситуації невизначеності цим критерієм користуються при фінансовій стійкості підприємства і впевненості в тому, що при його застосуванні не відбудеться краху фірми.

Використовуємо дані тієї ж таблиці 2.2 для ілюстрації дій обережного керівника, схильного уникати ситуації ризику. Розрахунок наступний. Спочатку знаходиться кращий результат кожної колонки (165, 130, 150, 125). Далі визначається відхилення від кращого результату значень кожної колонки, а отримані результати утворюють матрицю відхилень (недоотриманого прибутку від невдало прийнятого рішення). Потім для кожної альтернативи визначають найвище відхилення (табл. 3) і вибирається альтернатива, що забезпечує найменше значення відхилення (в даному випадку це  $A_3$ ).

Таблиця 3 – Матриця відхилень

Стратегії	Стан середовища				
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	max
$A_1$	25	10	30	10	30
$A_2$	20	5	40	0	40
$A_3$	0	0	0	15	<b>15</b>

**Правило (*max - max*).**

Максимакса – критерій вибору альтернативи, яка максимізує максимальний вихід для кожної альтернативи. Це ситуація азартного ризику для ЛПР, що йде у ва-банк. За цим критерієм вишукується стратегія, що відповідає найбільшій вигоді. Для значень наведених у таблиці 2.2 це 1-й стан природи третьої альтернативи – 165 одиниць (в даному випадку це  $A_3$ ).

### Правило Гурвіца.

Згідно з цим правилом правила  $\max - \max$  і  $\max - \min$  об'єднуються зв'язком максимуму мінімальних значень альтернатив. Шукана альтернатива визначається по формулі:

$$A^* = \max \{ (1-\alpha) \times \min_i E_{ij} + \alpha \times \max_i E_{ij} \},$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт оптимізму,  $\alpha = 1 \dots 0$  (при  $\alpha = 1$  альтернатива вибирається по правилу максимакса, при  $\alpha = 0$  – по правилу максиміна).

Для прикладу розглянемо варіант табл. 2.2 при  $\alpha = 0,7$ . Тоді шукане рішення буде 148,5 одиниць (табл. 4) – альтернатива  $A_3$ .

Таблиця 4 – Матриця відхилень

Стратегія $i$	Стан середовища						
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$(1-0,7) \times \min_i E_{ij}$	$0,7 \times \max_i E_{ij}$	$(1-0,7) \times \min_i E_{ij} + 0,7 \times \max_i E_{ij}$
$A_1$	140	120	120	115	$0,3 \times 115 = 34,5$	$0,7 \times 140 = 98$	$34,5 + 98 = 132,5$
$A_2$	145	125	110	125	$0,3 \times 110 = 33$	$0,7 \times 145 = 101,5$	$33 + 101,5 = 134,5$
$A_3$	165	130	150	110	$0,3 \times 110 = 33$	$0,7 \times 165 = 115,5$	$33 + 115,5 = 148,5$

Практикою вироблена певна тактика поведження при *прийнятті ризикованих рішень*. Вона складається в умінні вибирати такий спосіб дій, що приводив би до успіху. У кожній ситуації керівник зважає можливий виграш і програш (результат, наслідки прийнятого рішення). Якщо імовірність і величина виграшу великі, швидше за все буде прийняте рішення, пов'язане з ризиком. У випадках, коли небезпека втрат значна, частіше прийматиметься рішення, що обіцяє мінімальний ризик. При цьому різні варіанти рішення прораховуються, порівнюються між собою по багатьом параметрам, у тому числі й таким, що не мають кількісного вираження. В умовах **ризик**у інженер старається максимізувати очікувані позитиви. Ризикові рішення є найпоширенішими. В цих рішеннях вибирається альтернатива з декількох станів природи, кожному з яких відповідає певна імовірність. Вибирається альтернатива, яка приносить максимальний прибуток, який називають очікуваною грошовою віддачею (ОГВ), тобто суму можливих поступлень (віддач) ( $E_{ij}$ ), що зважені на імовірність появи віддач ( $P_i$ ):

$$\begin{aligned} \text{ОГВ}_i = & \left[ \begin{array}{l} \text{віддача} \\ \text{по 1-му} \\ \text{стану} \\ \text{природи} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{імовірність} \\ \text{1-го стану} \\ \text{природи} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{l} \text{віддача} \\ \text{по 2-му стану} \\ \text{природи} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{імовірність} \\ \text{2-го стану} \\ \text{природи} \end{array} \right] \\ & + \dots + \left[ \begin{array}{l} \text{віддача} \\ \text{по n-му} \\ \text{стану} \\ \text{природи} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{імовірність} \\ \text{n-го стану} \\ \text{природи} \end{array} \right] \end{aligned}$$



**Приклад.** Інженер очікує, що імовірність появи прибуткового ринку така ж, як і неприбуткового, тобто кожен стан природи має імовірність 0,5. Якщо впровадити високопродуктивну лінію вартістю 100 тис. грн., то прибуток при сприятливому ринку очікується в межах 150 тис. грн., при несприятливому збитки складуть 100 тис. грн. При закупівлі та впровадженні низькопродуктивної лінії вартістю 50 тис. грн. прибутки і збитки в залежності від прибутковості ринку складуть відповідно 75 тис. грн. і 50 тис. грн. Знайти рішення.

Розв'язок.

$$ОГВ_1 = 150000 \times 0,5 + (-100000) \times 0,5 = 25000 \text{ грн.}$$

$$ОГВ_2 = 75000 \times 0,5 + (-50000) \times 0,5 = 12500 \text{ грн.}$$

Отже, доцільно прийняти рішення при якому  $ОГВ = 25$  тис. грн., тобто впроваджувати високопродуктивну лінію.

Також при визначенні ризику враховують стандартне відхилення, як показник ступеня ризику:

$$\delta = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - ОГВ_i)^2 \times P_i} .$$

У процесі аналізу альтернативних рішень виробляється **оцінка ступеня ризику**. Вона включає встановлення:

- 1) кількісного значення імовірності настання події,
- 2) розміру наслідків ризику,
- 3) припустимого рівня ризику.

Тим самим з'являється інформація, необхідна для керування ризиком у конкретній ситуації.

**Ступінь ризику** може бути визначена різними способами: за допомогою теорії імовірності, статистичним і експертним способами.

Для визначення ступеня ризику *статистичним методом* попередньо аналізується статистика втрат і прибутків, що мали місце в минулому досвіді. Шляхом встановлення величини і частоти одержання позитивного результату визначається прогноз. Даний спосіб розрахунку ступеня ризику ґрунтується на значній інформаційній базі, що може бути відсутньою на підприємстві. У подібних випадках або «добувають» додаткову інформацію, що нерідко пов'язано з додатковими витратами, або використовують інші методи.

Оцінка ступеня ризику на *основі опитування експертів* припускає попередній відбір досвідчених фахівців, що встановлюють імовірність і величину втрат, або імовірності припустимого та критичного ризику, або величину потенційних втрат. З приведених методів найбільш прийнятним для практики прийняття рішень є сполучення статистичного й експертного методів розрахунку ризику.

Наслідки ризику оцінюються шляхом підрахунку втрат, пов'язаних з прийнятими діями. **Поняття ступінь ризику** має кількісну оцінку і визначається як добуток імовірності невдачі на можливу величину витрат:

$$C_p = i \times B,$$

де  $C_p$  - ступінь ризику;  $i$  - імовірність настання невдалої події;  $B$  - розмір витрат.

Ступінь ризику має вартісне і процентне вираження, тому розрізняють абсолютний і відносний ризик. Оскільки розміри капіталу, тривалість існування підприємств на ринку неоднакові, розрахунок відносного ризику показує «важкість» понесеного збитку або величину виграшу. Наприклад, 20%-ний ризик для фірми з капіталом у 10 млн. грн., що затвердилася на ринку, і невеликого, «молодого» підприємства з капіталом у 100 тис. грн., може мати різні наслідки.

На практиці розраховується й *показник рівня ризику*. Він визначається шляхом відношення фактичного розміру можливих втрат до розміру капіталу фірми. Отримана величина відносного ризику зіставляється зі шкалою припустимого ризику. У випадках, що виключають можливість визначення кількісного значення припустимого ризику, використовуються якісні критерії. Кожен керівник зобов'язаний орієнтуватися в границях припустимого ризику, виключати прийняття рішень без його обліку або з величиною ризику за межами припустимих значень.

Основні труднощі прийняття рішень в умовах невизначеності зводяться до неможливості розрахунку достовірного прогнозу або оцінки імовірності настання конкретних подій у зовнішнім середовищі. Ця особливість ситуації виключає застосування математичних моделей, характерних для умов визначеності. Вибір альтернативного рішення, при цьому, здійснюється за допомогою кількісних і якісних методів. В основі умовно кількісних методів лежить, по-перше, «**теорія корисності**», по-друге, приведення ситуації невизначеності до ситуацій ризику і застосування адекватних способів ухвалення рішення. До якісних методів відноситься використання підходу, заснованого на досвіді, знаннях та інтуїції керівника.

В теорії прийняття рішень важливе місце займають положення теорії корисності. В розвиток даної теорії пропонується фахівцями при виборі рішень виходити з максимуму очікуваної корисності, використовуючи для розрахунку формулу:

$$П = (I_y \cdot O_y) - (I_n \cdot B_n),$$

де  $П$  - очікувана корисність;  $I_y$  - імовірність успіху;  $O_y$  - оцінка удачі;  $I_n$  - імовірність невдачі;  $B_n$  - втрати від невдачі.

Формула імпонує своєю логічністю і доступністю. Найчастіше керівники

інтуїтивно в ході прийняття рішень оцінюють позитивні і негативні результати. Труднощі складаються в точності визначення імовірності обсягу удач і втрат. При цьому імовірність може бути встановлена на основі експертних оцінок, проведення спеціальних досліджень, логічних умовиводів. Оцінка величини удач або втрат повинна підкріплюватися додатковими розрахунками.

Одним із методів, з допомогою яких приймаються рішення в умовах невизначеності та ризику, є метод **“Дерева рішень” (цілей)**. «Дерево рішень» (цілей) – це графічне відображення процесу, яке визначає альтернативні рішення, стан природи та відповідні імовірності віддачі для кожної комбінації альтернатив і станів природи.

*Аналіз проблеми з використанням “Дерева рішень” включає 5 кроків:*

- 1) визначення проблеми;
- 2) структуризація й відображення “Дерева рішень”;
- 3) визначення імовірностей до окремих станів природи;
- 4) оцінка віддачі для кожної можливої комбінації альтернатив та станів природи;
- 5) вибір оптимального рішення.

**“Дерево цілей”** – це графічна модель, що схематично відображує цілі й будується тоді, коли немає імовірності появи результату.

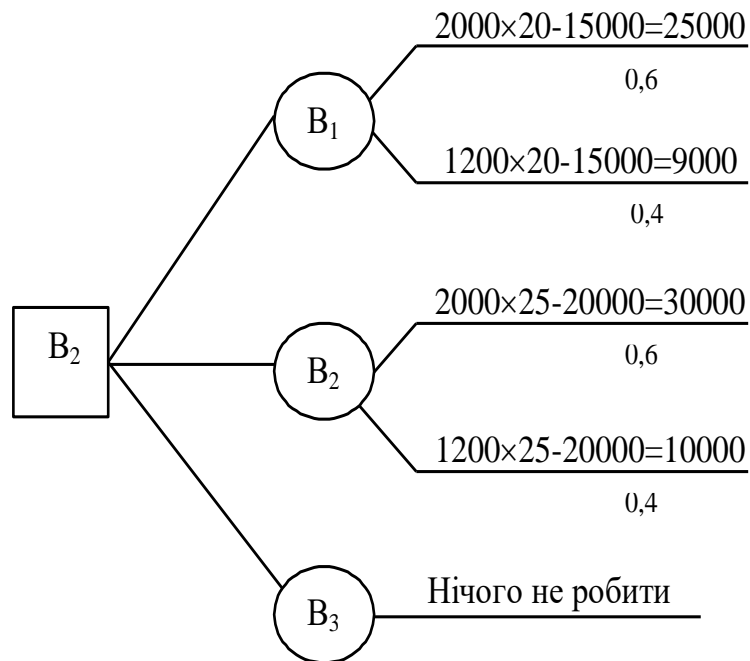
**“Дерево рішень”** – передбачає врахування імовірності підрахунку ОГВ і застосовується в ситуаціях ризику.

Приклад. Інженеру СТО потрібно прийняти рішення про доцільність закупівлі верстата для балансування коліс  $V_1$  чи  $V_2$ . Верстат  $V_2$  – більш економічний, що забезпечує більший прибуток на 1-цю продукції, але разом з тим він є дорожчим. Імовірність реалізації 2000 од. продукції становить 0,6, а 1200 од. продукції - 0,4.

Вартість обладнання		Операційний прибуток на 1-цю продукції	
$V_1$	$V_2$	$V_1$	$V_2$
15000 грн.	20000 грн.	20 грн.	25 грн.

Розв’язок.

Будуємо дерево рішень, на якому відображаємо можливі альтернативи прийняття рішень у вигляді гілок. Це зокрема закупівля верстата для балансування коліс  $V_1$  чи  $V_2$ , а також можливість не проведення будь-яких дій. Далі будуємо вітки гілок, що вказують на можливість реалізації окремих альтернатив з певними ймовірностями. На вітках записуємо підрахунки очікуваних прибутків, а під ними імовірності їх настання. Збудувавши дерево рішень проводимо підрахунок ОГВ по окремих альтернативах.



$$ОГВ_1 = 25000 \times 0,6 + 9000 \times 0,4 = 18600 \text{ грн.};$$

$$ОГВ_2 = 30000 \times 0,6 + 1000 \times 0,4 = 22000 \text{ грн.};$$

$$ОГВ_3 = 0 \times 0,6 + 0 \times 0,4 = 0 \text{ грн.}$$

Отже, найкращою альтернативою є закупівля верстата  $B_2$ .

#### ***2.4. Психологія поведінки у ситуаціях ризику та використання механізму інтуїції при розробці рішень***

У практичній психології **психіка** описується тріадою - «розум, почуття, воля». Використання математичних моделей при розробці рішень орієнтовано винятково на «розум», тобто на прийняття раціональних рішень. Тим часом у повсякденному житті далеко не завжди людина приймає рішення, зважуючи на імовірність можливих подій, визначаючи величину ризику та корисності явищ. Нерідко рішення приймаються імпульсивно, під впливом емоційних станів. У тій чи іншій степені в реальному житті «емоційний компонент» - **почуття** - є присутнім при вирішенні будь-якої виробничої ситуації. При описі процесу ухвалення рішення абстрагуються і від «вольового компонента»: чи буде прийняте рішення реалізоване. Сьогодні стан розвитку практичної психології такий, що не дозволяє використовувати сформовані тези в математичних моделях [5].

Сучасні підходи до вивчення поведінки людини і його психіки

визначилися ще на початку ХХ століття. Але і наприкінці даного сторіччя задача строгого опису механізмів поведження людини, її діяльності та закономірностей розвитку залишається надзвичайно важкою, що виключає побудову її математичного аналога. Однак спільний пошук рішень у цій області, як з боку психологів, так і з боку математиків, йде у світі досить активно. Так, на сторінках преси широко висвітлюються особливості поведження різних індивідуумів при розробці та прийнятті управлінських рішень. Керівник, що уникає прийняття ризикованих рішень, вважається в суспільному розумінні небезпечним для організації, тому що прирікає її на застій. Найбільше успішно діє менеджер у середовищі, що дозволяє приймати рішення, даючи при цьому право на помилки. Оскільки ризик - органічна частина ринкової економіки, настільки природним є й терпиме відношення до невдач.

Фахівці визнають, що **ризиковані рішення** визначаються двома групами факторів – зовнішнім середовищем і індивідуальними властивостями особистості. Думка розходиться по питанню про пріоритетність впливу цих факторів. Тим часом істина, як завжди, знаходиться посередині. Вона складається в необхідності обліку як стану зовнішнього середовища (об'єктивна сторона), так і психологічних властивостей ЛПР (суб'єктивна сторона).

Психологи відзначають безліч психологічних нюансів, що визначають поведження ЛПР у ситуаціях, пов'язаних з ризиком. Якості особистості позначаються, наприклад, на особливостях сприйняття людьми ризикованих ситуацій. Загальновідомо, що та сама ситуація характеризується різними людьми неоднозначно. Стосовно господарського ризику психологи виділяють людей з «внутрішньою стратегією», тих, хто успіхи і поразки пояснює своїми особистими діями, і людей з «зовнішньою стратегією», орієнтованих на вплив зовнішніх факторів. Перша група людей схильна до прийняття рішень середнього рівня, друга - рішень низького або високого рівня. ЛПР, що тяжіє до успіху, частіше виявляє «мудру обережність», надаючи перевагу середньому рівню ризику. Страх невдачі інших ЛПР схиляє їх до прийняття рішень, що виключають ризик, або в несприятливій обстановці - до вибору варіанта з можливо меншими втратами. Ухиляються від ризику, як правило, ЛПР консервативного типу, або демагоги. І, навпаки, частіше вибирають ризиковані варіанти рішення люди, що відрізняються авантюризмом. В умовах ринкової економіки ця якість розцінюється як прагнення до новизни й оцінюється позитивно.

Проведені психологами дослідження виявили наступні тенденції:

- інженери старшого віку, а також люди, що проробили у фірмі тривалий час, схильні уникати ризику;
- з спеціалісти більш високим статусом, більшою владою і великими доходами, а також працюючі в невеликих фірмах, ризикують частіше;
- більш високий освітній рівень спеціалістів збільшує схильність до ризику;
- люди скоріше підуть на ризик, уже знаходячись у ризикованій ситуації, чим ввійдуть у неї.

Розрізняються визначені *типи керівників* по їхньому відношенню до нововведень, найчастіше пов'язаним з ризиком (табл. 5).

Таблиця 5 – Характеристика типів інженерів по відношенню до нововведень

<i>Тип</i>	<i>Характерні ознаки</i>
Новатори	Пошук, розробка, впровадження нового в виробництво; відсутність страху перед ризиком
Ентузіасти	Прихильність новим ідеям, проектам незалежно від можливостей їхнього впровадження; захист ідей нового від консерваторів і ретроградів
Раціоналісти	Прийняття нового після глибокого пророблення, що виключає невиправданий ризик
Нейтрали	Діють за вказівкою з боку, ініціатива ризикованих рішень не виявляється
Скептики	Протидіють новому, сумніваються по всякому приводу
Консерватори	Багато в чому подібні скептикам, активні прихильники старого, що не визнають ніяких змін, у тому числі ризикованих
Ретрогради	Заглиблені консерватори, автоматичне заперечення нового, не визнають ніяких змін

У складі колективу працівники психологічно по різному відносяться до ризикованих рішень. **По сприйняттю ризику** фахівці виділяють п'ять психологічних типів:

- розсудливий тип - рішення можуть прийматися на основі пророблення всіх етапів шляхом глибокої інтелектуальної задіяності,
- прагматичний тип - переважають вольові рішення на основі здорового глузду й інтуїції,
- комплексивний тип - у залежності від переживання власних проблем рішення можуть бути прийняті, скасовані або змінені,
- посередницький тип - відзначається облік тих наслідків, що можуть позитивно або негативно відбитися на інтересах фірми,
- евристичний тип - сильна віра в нову ідею утрудняє прогноз в оцінці їхніх наслідків.

Наявність у колективі співробітників, що відносяться до різних психологічних типів, і облік їхніх думок допомагає керівникам приймати глибоко зважені управлінські рішення.

**Інтуїція** означає спосіб вибору рішення без аргументованого доказу на основі попереднього досвіду та «внутрішнього голосу». Цей тип рішень широко розповсюджений у практиці керування. Чи можна розвинути в собі «шосте почуття», так необхідне керівникові в умовах, коли ризик постійно супроводжує господарську діяльність? Для відповіді на це питання розглянемо механізм інтуїтивного мислення.

На думку німецького фахівця Н. Енкельмана, **структуру нашої свідомості** умовно можна представити, як психологічний трикутник, що складається з 3-х рівнів (рис. 7).

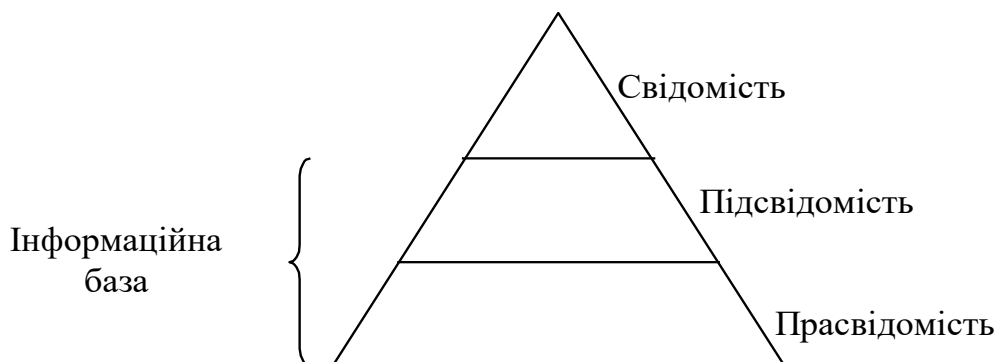


Рисунок 7 – Структура людської свідомості за Н. Енкельманом

З усього, що нас оточує, ми встигаємо усвідомити тільки дещо. Це область «я» нашої *свідомості*, що відбиває здатність оцінювати й сприймати те, що діється навколо нас. *Підсвідомість* – набагато більша область мозку, у якій акумулюється усе, що ми побачили, почули протягом дня, протягом усього життя. Область *прасвідомості* (празнання) - це генетично передана інформація, накопичена в ході еволюції, наше вроджене знання.

Фахівці відзначають, що нашим поведженням керує підсвідомість, вона посилає імпульси в область свідомості, і людина діє тим або іншим способом.

Рівні свідомості взаємозалежні. Між ними існують проникні границі. У вільному, спокійному стані обмеження між рівнями як би стираються, відбувається «взаємопроникнення» кліток головного мозку. У напруженому, «затиснутому» стані область контактів кліток мозку блокується й підсвідомість не функціонує в режимі, вигідному для людини.

**Мислення** – це біоелектричний процес. У залежності від фізичного й емоційного стану мозок випромінює хвилі різних частот від 0 до 35 герців. У цьому зв'язку розрізняють 4 стани людини (табл. 6).

Таблиця 6 – Характеристика типів умовних станів людини

№ з/п	Умовний стан	Фізичний стан людини	Частота коливань хвиль (герц)
I	дельта	глибокий сон	від 0 до 4
II	тета	поверхневий сон	від 4 до 7
III	альфа	розслаблення	від 7 до 14
IV	бета	збудження	від 15 до 35

При частоті коливань хвиль, рівним 7 герцам, людина засипає, а при високій частоті (35 Гц) шлях до підсвідомості закритий. Найбільш прийнятний для знаходження рішення проблеми – це альфа-стан, у якому імпульси

підсвідомості проникають в область свідомості. Невипадково людині в стресовому стані рекомендують заспокоїтися, потім усе добре обміркувати і прийняти рішення. Альфа-стан - основа для впорядкування думок, формування творчого початку та зосередженої активності. Врівноважена людина, зберігаючи холонокровність, не втрачає часу на заспокоєння й може відразу одержати підказку у виборі рішення. У бета-стані коливання хвиль хаотичні, змінюють свій ритм і амплітуду. В альфа-стані навпаки, ліва та права півкулі мозку синхронні по частоті коливань і по фазі хвиль. Розширюється потенціал мозку.

Фахівці стверджують про можливість позитивного впливу на нашу підсвідомість. Для цього рекомендують застосовувати ментальний тренінг (розумове тренування), тобто вплив на підсвідомість у стані глибокого розслаблення, коли воно досить податливе. При цьому наступає можливим нейтралізувати минулі потрясіння, зміцнити та запрограмувати позитивні імпульси. Невипадково поняття інтуїції визначається як сукупність знань і досвіду. Інформація, отримана в результаті подій особистого та виробничого життя, накопичується в підсвідомості, що регулює наші дії. У зв'язку з цим, для людини важливе прожите і теперішнє життя, її структура, навколишнє середовище. І якщо людина не може змінити минуле, то аксіомою повинна бути турбота про змістовність кожного дня тепер і в майбутньому. Існує й інша (досить близька до викладеної) точка зору про використання механізму інтуїції для вироблення рішення.

У 1975 році датчанин Клаус Мюллер зареєстрував оригінальний винахід - *систему керування свідомістю*, що назвав «**тайм-менеджер**». Зміст системи полягає в економії часу на прийняття рішень за рахунок використання підсвідомості. Спочатку вона не сприймалася серйозно, а зараз стала досить популярною, курси по її освоєнню пройшли мільйони менеджерів та інших фахівців на Заході. Використовуючи її як звичку можна заощаджувати від 25 до 35% часу на вироблення рішення.

Методика використання даної системи передбачає ряд дій:

1. Знайти можливість усамітнитися на 30-45 хвилин, щоб ваші міркування не перервали (стуком, телефонним дзвінком і т.д.), інакше команда не проникне в підсвідомість, заблокується. Це може бути прогулянка, окрема кімната тощо.

2. Цілком зосередитися на проблемі, не відволікаючись на сторонні предмети. Якщо ви в кімнаті, розкладіть необхідні папери, можете щось креслити, зображати, писати, що відноситься до проблеми.

3. Якщо знайшли рішення - добре, немає - переключайтесь на інші справи. Підсвідомий мозок одержав умови задачі й почав працювати.

4. Очікуйте результат: якщо задача розв'язується, ви обов'язково отримаєте з підсвідомості рішення. Причому результат треба записати відразу, як тільки мозок його видасть, незалежно від того, де ви в цей час знаходитесь (у магазині, театрі, на роботі), і іншому випадку відповідь буде втрачена назавжди.

Дослідження показують, що «завантаження» підсвідомого мозку досить рідко застосовується. Тим часом рекомендується в повсякденному житті його ненав'язливо використовувати. Наприклад, щораз чітко визначати і фіксувати



основні проблеми та цілі; будь-яку ідею або думку варто записати (потім записку можна викинути); не позбавляйте себе фантазій, мрій у будь-який час.

Цікавий ще один аспект поведінки осіб, що приймають рішення в ситуаціях ризику. Це стосується сприйняття інформації в залежності від психофізіологічних характеристик людини. Відзначається, зокрема, наявність індивідуального «інформаційного коду» по сприйняттю інформації, що може бути оптимістичним, реалістичним або песимістичним. Уроджені властивості мозку можуть впливати на швидкість, цілісність, емоційність сприйняття інформації. Вона може сприйматися швидко або повільно, у деталях або в цілому, з позиції здорового глузду (раціонально) або емоційно.

Психологи стверджують, що існують і типові коди сприйняття інформації, характерні для чоловіків і для жінок. Так, на їхню думку, у жінок вище швидкість сприйняття інформації, чим у чоловіків, тому що півкулі жіночого головного мозку краще співвідносяться між собою: у жінок згусток нейронів, що зв'язує обидва півкулі, на 2% більше. Тому інформація, сприйнята жінкою, більш об'ємна по змісту і більш насичена по конфігурації. Цікаво також і те, що жіночий мозок наповнюється негативною інформацією у вісім разів швидше, ніж чоловічий, сигналізуючи про небезпеку. Дана обставина пояснює той факт, що жінки-керівники менш схильні до ризику. Вони більш обережно відносяться до змін, інтуїтивно шукають захист та чоловічу підтримку. Підготовка інформації для прийняття управлінських рішень жінками виявляється своєрідною протиположністю «чоловічому» баченню проблеми. У цьому зв'язку для розробки управлінських рішень доцільно формувати змішану команду з чоловіків і жінок.

### ***Контрольні запитання***

1. У чому полягає суть евристичних методів розробки та прийняття рішень?
2. Розкрийте суть методу “прямої мозгової атаки”.
3. Розкрийте суть методу “зворотньої мозгової атаки”.
4. Розкрийте суть методу “635” в розробці ІР.
5. Розкрийте суть методу “ключових питань” в розробці ІР.
6. Розкрийте суть методу “вільних асоціацій” в розробці ІР.
7. Розкрийте суть методу “інверсії” в розробці ІР.
8. Розкрийте суть методу власної аналогії в розробці ІР.
9. Розкрийте суть методу номінальної групи в розробці ІР.
10. Розкрийте суть методу синетики в розробці ІР.
11. Розкрийте суть методу Дельфі в розробці ІР.
12. Розкрийте суть методу комісії в розробці ІР.
13. Розкрийте суть методу експертизи по методу суду в розробці ІР.
14. Розкрийте суть методу очікування рішень.
15. Розкрийте суть методу Меттчета в розробці ІР.
16. Розкрийте суть методу сценарію в розробці ІР.
17. Розкрийте суть методу фантазії в розробці ІР.
18. Як поділяються методи експертних оцінок? Розкрийте їх суть.

19. Коли доцільно застосовувати багатопланові аналітичні методи в обґрунтуванні інженерних рішень?
20. Розкрийте суть методу морфологічного аналізу в розробці ІР.
21. Розкрийте суть аналізу Парето та методу Зайверта при розробці ІР.
22. Розкрийте суть методу аналізу ієрархії в розробці ІР.
23. Розкрийте суть принципу Ейзенхауера в розробці ІР.
24. Що передбачає метод визначення еталона в розробці ІР?
25. Розкрийте суть причинно-наслідкових діаграм та їх використання в розробці ІР.
26. Розкрийте суть SWOT – аналізу.
27. Розкрийте суть функціонально-вартісного аналізу в розробці ІР.
28. Розкрийте суть методу прийняття рішень «за оцінкою кількісних показників».
29. Розкрийте суть методу за наявності двох альтернатив.
30. Розкрийте суть методу вибору рішень, запропонованого Бенджаміном Франкліном.
31. Розкрийте суть методу блок-схем в розробці ІР.
32. Розкрийте суть аналітично-цифрового методу при розробці ІР.
33. Розкрийте суть методу вибору рішення при наявності декількох альтернатив.
34. Розкрийте суть методу оцінкових балів в розробці ІР.
35. Які існують правила і критерії прийняття інженерних рішень в умовах невизначеності та ризику?
36. Що таке невизначеність?
37. Що таке ризик?
38. Що таке невизначеність?
39. Які є типи моделей рішень в теорії прийняття рішень? Розкрийте їх суть.
40. Розкрийте суть принципів прийняття рішень в умовах невизначеності.
41. Розкрийте суть правила (max - min) (критерій Ваальда) в розробці ІР.
42. Розкрийте суть правила (min - max) (критерій Севіджа) в розробці ІР.
43. Розкрийте суть правила (max - min) (критерій Ваальда) в розробці ІР.
44. Розкрийте суть правила (max - max) в розробці ІР.
45. Розкрийте суть правила Гурвіца в розробці ІР.
46. Як вибирається альтернатива, яка приносить максимальний прибуток, який називають очікуваною грошовою віддачею?
47. Як проводиться оцінка ступеня ризику в розробці ІР?
48. Розкрийте суть методу “Дерева рішень” в розробці ІР.
49. Охарактеризуйте типи керівників по їхньому відношенню до нововведень.
50. Що таке інтуїція? Розкрийте її суть.
51. Охарактеризуйте структуру нашої свідомості за Енкельманом.
52. Що таке мислення? Розкрийте його суть.
53. Розкрийте суть методу Клауса Мюллер керування свідомістю.

### **Тема 3. Собівартість робіт (послуг) та особливості ціноутворення в АТП і СТО**

3.1. Основні фонди АТП і СТО.

3.2. Собівартість робіт та послуг АТП і СТО.

3.3. Визначення точки беззбитковості.

3.4. Особливості ціноутворення в АТП і СТО.

#### ***3.1. Основні фонди АТП і СТО***

**Згідно діючої класифікації до основних фондів АТП і СТО відносять наступні групи та підгрупи [4]:**

- до групи будівлі відносять гаражі, цехи, ремонтні майстерні, профілакторії, адміністративні та побутові приміщення, автостанції, автовокзали;

- до групи споруди відносять покриття територій та площадок, відкриті площадки для зберігання автомобілів, завантажувально-розвантажувальні прилади, естакади на відкритих площадках, канали для ремонту, паливо-заправна колонка, навіси, естакади, забори, водоймища, колодязі, цистерни для води та змащувальних матеріалів, резервуари, водонапірні башти;

- до групи передаточні пристрої відносять трансмісії, конвеєри, зовнішні електромережі, трубопроводи із усіма проміжними приладами;

- до групи машини та обладнання відносять: підгрупу силові машини (електродвигуни, генератори, трансформатори, парові турбіни, двигуни внутрішнього згоряння, рухомі електростанції, компресори); підгрупу робочі машини (верстати ремонтних цехів та інше обладнання (преси, молоти, горни, електрозварювальні апарати, миючі машини), тобто обладнання, призначене для механічного, термічного і хімічного впливу на предмет праці); підгрупу вимірювальні та регулюючі прилади і пристрої, і лабораторне обладнання (вимірювальні прилади та обладнання постів та станцій діагностування, лабораторне обладнання та пристрої, електровимірювальні прилади і пристрої загального і спеціального призначення); підгрупу обчислювальна техніка обчислювальна техніка та підгрупу інші машини та їх обладнання;

- до групи інструмент відносять електродрилі, електровібратори, робочі зажими, лещата, різцеві державки тощо;

- до групи виробничий та господарський інвентар відносять (робочі столи, верстаки, огорожі для машин, шафи виробничого призначення, стелажі, інвентарна тара, меблі, рухомі бар'єри, дивани);

- до групи інші основні фонди відносять (капітальні вкладення в земельні ділянки (багаторічні насадження, відведення земельних ділянок) і закінчені капітальні роботи по орендованим основним фондам).

Забезпечення певних темпів розвитку і підвищення ефективності виробництва можливе за умови інтенсифікації відтворення та ліпшого використання діючих основних фондів підприємств. Ці процеси, з одного боку, сприяють постійному підтримуванню належного технічного рівня кожного

підприємства, а з іншого – дають змогу збільшувати обсяг виробництва продукції без додаткових інвестиційних ресурсів, знижувати собівартість виробів за рахунок скорочення питомої амортизації й витрат на обслуговування виробництва та його управління, підвищувати фондівіддачу і прибутковість.

Система показників, яка може вичерпно характеризувати ефективність основних фондів, охоплює два блоки: перший – показники ефективності відтворення окремих видів і всієї сукупності засобів праці; другий – показники рівня використання основних фондів у цілому та, окремих їхніх видів. Необхідність виокремлення в самостійну групу показників відтворення засобів праці, які характеризують процес їхнього руху, технічний стан та структуру, зумовлена тим, що відтворювальні процеси істотно й безпосередньо впливають на ступінь ефективності використання застосовуваних у виробництві машин, устаткування та інших знарядь праці.

Рішення проблеми технічного забезпечення рухомого складу та складу оснащення пов'язано зі зміною структури основних фондів АТП чи СТО, яка повинна здійснюватися в процесі розвитку існуючих та створених нових об'єктів. На різних етапах розвитку АТП чи СТО переважають окремі фактори, які впливають на напрямки розвитку рухомого складу автотранспорту та складу ремонтного обладнання й оснащення, необхідності розв'язку екологічних питань, ресурсозбереження та ефективного використання виробничих потужностей, їх оновлення. На основних фондів АТП і СТО впливають такі фактори: виробничі будівлі; технологічне обладнання; рівень технології ТО і ремонту; форми організації та управління. Розміри виробничих площ та склад парку технічного обладнання мають найбільший вплив на основні фонди АТП і СТО. Чим вища продуктивність обладнання, тим більша виробнича потужність зони, цеху чи ділянки, де використовується це обладнання, а відповідно, менше витрат на виконання визначеного виду ТО чи ремонту рухомого складу.

Стан основних фондів АТП і СТО також залежить від технологічного рівня виробництва. Конвеєризація, комплексна механізація і автоматизація виробничих процесів, типізація технології і уніфікація обладнання призводять до зниження норм трудомісткості технічного обслуговування і ремонту рухомого складу. Покращення організації праці та виробництва, підвищення кваліфікації персоналу, скорочення позавиробничих витрат часу, системи управління, зміни програми з ТО і ремонту, підвищення коефіцієнтів змінності та завантаження обладнання також впливають на покращення використання основних фондів АТП і СТО.

Стан основних фондів АТП і СТО характеризують такі показники: фондоозброєність підприємства; забезпеченість виробничими площами для ТО та ТР; придатність приміщень для ТО та ТР; об'ємно-планувальні рішення; придатність споруд та приміщень. Технологічне обладнання та рівень технології характеризують такі показники: структура фондів; фондоозброєність та механоозброєність ремонтних працівників; середній вік обладнання і величина його використання; рівень механізації виробничих процесів; ступінь поточності і конвеєризації виробництва; рівень типізації технології.

Для оцінки стану використання основних фондів АТП і СТО

рекомендуються визначати такі показники [4]:

1. **Фондооздобленість**, тис. грн./авт.:

$$\Phi = OB\Phi_{VTB} / A_{СП},$$

де  $OB\Phi_{VTB}$  – вартість основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів;  $A_{СП}$  – середньоспискова чисельність рухомого складу.

2. **Фондоозброєність ремонтних працівників**, тис. грн./чол.:

$$\Phi = OB\Phi_{VTB} / Ч,$$

де  $Ч$  – чисельність ремонтних і допоміжних працівників, чол.

3. **Механоозброєність**, тис. грн./чол.:

$$\Phi = OB\Phi_{актVTB} / Ч,$$

де  $OB\Phi_{актVTB}$  – вартість активної частини основних виробничих фондів АТП чи СТО, тис. грн.

4. **Фондовіддача основних виробничих фондів АТП чи СТО**, приведена до км/грн.:

$$\Phi = L_{привед} / OB\Phi_{VTB},$$

де  $L_{привед}$  – об'єм роботи ВТБ, тис. привед. км.

5. **Продуктивність праці ремонтних працівників**, тис.км./чол.:

$$\Phi = L_{привед} / Ч,$$

6. **Плинність кадрів ремонтних працівників**, %:

$$\Phi = Ч_{виб} / Ч,$$

де  $Ч_{виб}$  – чисельність ремонтних і допоміжних працівників, що вибули чол.

До оціночних показників також відносяться коефіцієнт технічної готовності, річна зарплата ремонтних працівників, зношування основних засобів та ін.

Важливе значення має аналіз вивчення руху та технічного стану основних засобів. Для цього потрібно розрахувати наступні показники [9]:

- **коефіцієнт оновлення** – відображає інтенсивність оновлення основних фондів, його вираховують як відношення вартості основних фондів, що надійшли за звітний період, до їх вартості на кінець цього періоду. При проведенні аналізу необхідно порівняти коефіцієнт оновлення за активною частиною з коефіцієнтом оновлення за всіма основними фондами, і вияснити, за рахунок якої частини основних фондів більшою мірою відбувається оновлення;

- **коефіцієнт вибуття** – характеризує суть інтенсивності вибуття основних фондів сфери виробництва, його розраховують як відношення вартості основних фондів, що вибули за звітний період, до їх вартості на

початок цього періоду. При проведенні аналізу необхідно порівняти коефіцієнт вибуття за активною частиною з коефіцієнтом вибуття за всіма основними фондами і виявити, за рахунок якої частини відбувається вибуття. Більш високий коефіцієнт вибуття за активною частиною, ніж за всіма іншими фондами покаже, що їх вибуття на підприємстві здійснюється якраз за рахунок активної частини і це негативно вплине на показник фондівіддачі за інших однакових умов;

- **коефіцієнт приросту** – характеризує рівень приросту основних фондів чи окремих його груп за певний період, його розраховують як відношення вартості приросту основних фондів, до їх вартості на початок цього періоду.

При проведенні аналізу коефіцієнти оновлення, вибуття та приросту основних виробничих фондів потрібно розглядати взаємопов'язано.

Узагальнюючими показниками технічного стану основних фондів є коефіцієнт зносу та придатності:

- **коефіцієнт зносу** – визначають як відношення суми зносу до початкової вартості основних фондів;

- **коефіцієнт придатності** – це обернений коефіцієнт до коефіцієнта зносу, визнають як відношення залишкової вартості основних фондів до початкової.

Чим нижчий коефіцієнт зносу (вищий коефіцієнт придатності), тим кращий технічний стан, в якому знаходяться основні виробничі фонди на підприємстві.

Для характеристики технічного рівня підприємства в процесі аналізу потрібно використати також показники фондоозброєності, енергоозброєності та ін. Їх розраховують як відношення відповідно середньої вартості основних виробничих фондів та кількості використаної на виробничі цілі електроенергії до середньої чисельності робітників в найбільшу зміну (мається на увазі те, що робітники, зайняті в інших змінах, використовують ті ж засоби праці).

Найважливішими узагальнюючими показниками ефективності використання основних фондів є фондівіддача та фондомісткість. Фондовіддача характеризує виробництво продукції на одиницю середнього обсягу основних виробничих фондів за період, що аналізується. Фондомісткість – показник, обернений показнику фондівіддачі. При розрахунку фондівіддачі можна використовувати як вартісні, так і натуральні вимірники обсягу продукції та основних виробничих фондів. З метою глибокого аналізу ефективності використання основних фондів показники фондівіддачі та фондомісткості потрібно визначити за всіма основними фондами, фондами виробничого призначення та їх активної частини.

Інтенсивне використання основних фондів АТП і СТО в основному характеризується показниками наданих послуг за одиниць часу з вантажних перевезень, пасажироперевезень, виконаних ремонтних робіт тощо.

### **3.2. Собівартість робіт та послуг АТП і СТО**

**Управління поточними витратами.** Для досягнення своєї основної мети – максимізації прибутку – АТП чи СТО повинно понести певну суму витрат. Ці витрати спрямовуються на формування і використання усіх видів ресурсів.

Вартісною формою витрат на підготовку виробництва, виготовлення продукції та її збут є **собівартість продукції**. Собівартість комплексно характеризує виконання всіх видів ресурсів підприємства, вона є одним з важливих показників ефективності виробництва [9].

**Витрати підприємства поділяються на:**

- **постійні** (їх загальна сума не залежить від кількості виготовленої продукції в певних межах; до них належать витрати на утримання і експлуатацію будівель і споруд, управління). У складі постійних розрізняють умовно-постійні витрати, які неістотно змінюються при зміні обсягу виробництва;

- **змінні** (загальна сума цих витрат за певний час залежить від обсягу виробництва продукції).

Згідно з Національними стандартами бухгалтерського обліку в Україні передбачене таке **групування витрат на виробництво**:

- **Матеріальні витрати** (сировина, матеріали, комплектуючі, напівфабрикати, паливо, енергія, тара; віднімається вартість повернутих відходів).

- **Оплата праці** (всі форми основної заробітної плати штатного і позаштатного виробничого персоналу підприємства).

- **Відрахування на соціальні заходи** (включаючи відрахування на пенсійне забезпечення, на соціальне стахування, страхування на випадок безробіття, на страхування від нещасних випадків та професійних захворювань).

- **Амортизація основних фондів і нематеріальних активів** (амортизаційні відрахування на повне відтворення основних фондів за нормами від балансової вартості, інших необоротних матеріальних активів та нематеріальних активів).

- **Інші операційні витрати** (вартість робіт і послуг сторонніх підприємств, сума податків, зборів, крім податків на прибуток, витрати від курсових різниць, знецінення запасів, псування цінностей, сума фінансових санкцій тощо).

Важливою є класифікація витрат за статтями калькуляції. **Статті** – це затрати, які відрізняються між собою функціональною роллю у виробничому процесі і місця виникнення. За статтями витрат визначають собівартість одиниці продукції, тобто калькуляцію. Відмінність статей калькуляції від аналогічних елементів витрат полягає в тому, що в першому випадку враховуються тільки витрати на даний виріб, а в другому – всі витрати підприємства, незалежно від того, де і на які потреби вони були здійснені.

**Управління витратами** передбачає цілеспрямований вплив на формування витрат, контроль за їх рівнем та економічне стимулювання їхнього зниження. **Система управління витратами передбачає:**

- пошук та виявлення чинників, що впливають на економію усіх видів ресурсів;
- нормування усіх видів ресурсів;
- планування витрат за їхніми видами;
- облік та аналіз витрат;
- економічне стимулювання економії ресурсів та зниження витрат.

**Собівартість продукції** – це виражені в грошовій формі поточні витрати підприємства на її виробництво та реалізацію.

**Витрати на виробництво продукції** включають вартість оборотних фондів (сировину, матеріали, енергію, паливо, інструменти), частину основних фондів (машини, устаткування, будівлі, споруди), що зношуються в процесі виробництва (амортизація), частину вартості живої праці, що одержують робітники, спеціалісти, службовці у вигляді заробітної праці.

**Витрати на реалізацію продукції** включають вартість упаковки, тари, доставки продукції на пункт відвантаження, її завантаження.

**Собівартість продукції** показує, наскільки ефективно використовуються знаряддя праці, предмети праці і сама праця при виготовленні продукції. **Зниження собівартості** складає основу збільшення загальної суми прибутку. **Собівартість** – база для планування ціни.

Вибір шляхів **зниження собівартості** ґрунтується на класифікації резервів і знанні факторів, що забезпечують умови для зниження окремих видів затрат і собівартості в цілому. Під **резервами зниження собівартості продукції** розуміють об'єктивну можливість знизити її на підприємстві. **Резерви розділяють на:** внутрівиробничі, галузеві і народногосподарські. Ці резерви реалізуються через фактори зниження собівартості продукції. **Джерелами зниження собівартості продукції** є ті затрати, за рахунок економії яких знижується собівартість продукції:

- затрати уречевленої праці, які можуть бути знижені за рахунок поліпшення використання засобів і предметів праці;
- затрати живої праці, які можуть бути знижені за рахунок росту продуктивності праці.

**Основними шляхами зниження собівартості продукції** є скорочення тих витрат, які мають найбільшу питому вагу у її структурі. **Чинниками зниження собівартості** є підвищення технічного рівня виробництва, вдосконалення організації виробництва і праці, зміна структури та обсягу продукції, галузеві та інші фактори.



### 3.3. Визначення точки безбитковості

При проектуванні виробничих потужностей АТП і СТО необхідно визначати точку безбитковості і очікуваний попит. В залежності від цих факторів можна приймати рішення про величину виробничого об'єкту. Об'єктом аналізу критичної точки є знаходження рівня виробництва (в гривнях, штуках, тоннах), при якому витрати рівні прибуткам. При аналізі критичної точки необхідно визначити постійні і змінні витрати. Як уже зазначалось раніше, постійні витрати – це затрати, які існують постійно, незалежно від об'ємів випуску продукції чи обслуговування, а змінні витрати – це ті, що змінюються від зміни об'єму виробництва в штуках. На графіку (рис. 8) для визначення критичної точки будуються дві криві: лінія прибутку та лінія витрат. Перетин цих кривих утворює критичну точку (точку безбитковості), по праву сторону від якої розташована область прибутків, а по ліву – збитків [6].

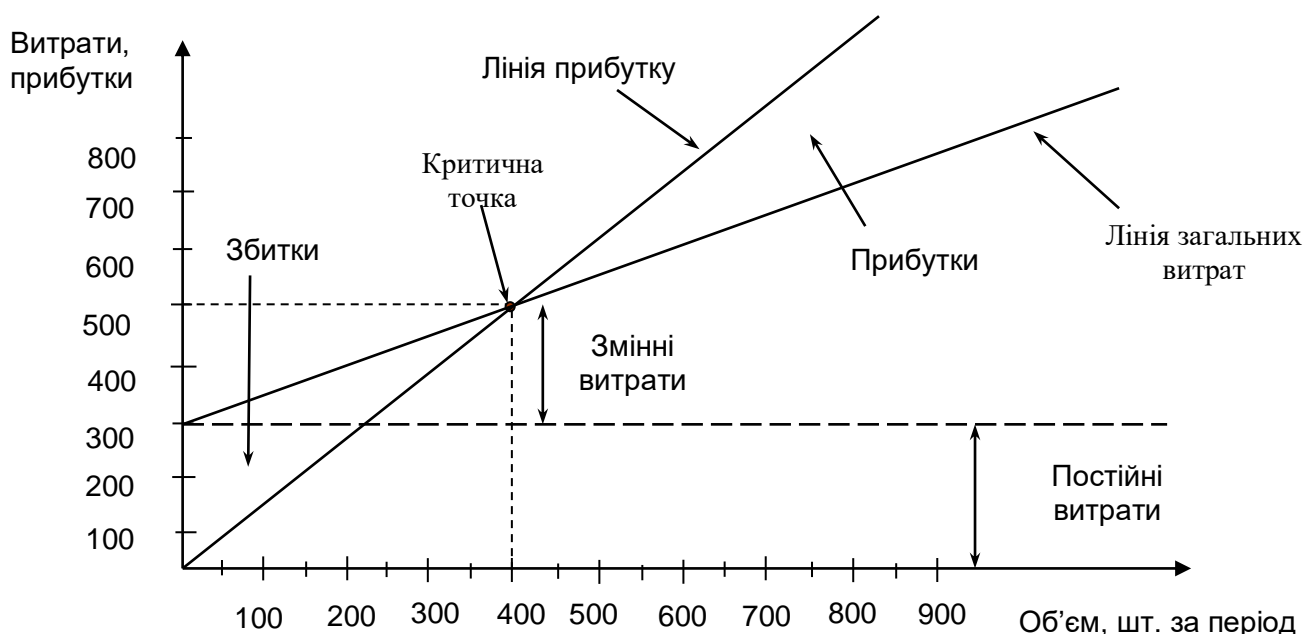


Рисунок 8 – Графік визначення критичної точки

Формули для аналізу критичної точки в грошовому вираженні в різних одиницях наступні:

$$\text{Критична точка в штуках (ВЕР}(x)) = \frac{\text{Загальні постійні витрати (F)}}{\text{Ціна (P)} - \text{Змінні витрати (V)}};$$

$$\text{Критична точка в гривнях (ВЕР(грн.))} = \frac{\text{Загальні постійні витрати (F)}}{1 - \frac{\text{Змінні витрати (V)}}{\text{Ціна (P)}}};$$

$$\text{Прибуток} = P \cdot x - (F + V \cdot x) = (P - V) \cdot x - F.$$

Приклад. СТО несе постійні витрати 100000 грн. на рік. Витрати по зарплаті складають 120 грн. на виконання однієї ремонтної операції, а витрати на розхідні матеріали та витрати енергії при виконанні ремонтної операції відповідно становлять: 14 грн. та 6 грн. Ціна виконання однієї ремонтної операції рівна 200 грн. Визначити, при яких об'ємах надання ремонтних послуг СТО закінчить рік без збитків.

$$\text{ВЕР(грн.)} = \frac{100000}{1 - \frac{120 + 14 + 6}{200}} = 333333,33 \text{ грн.};$$

$$\text{ВЕР(шт.)} = \frac{100000}{200 - (120 + 14 + 6)} = 1667 \text{ од.}$$

Враховуючи те, що АТП і СТО надають різні послуги, для адекватного відображення процесу критичну точку необхідно визначати за такою формулою:

$$\text{ВЕР(грн.)} = \frac{F}{\sum \left( 1 - \frac{V_i}{P_i} \right) \cdot W_i},$$

де  $W_i$  – процент кожного товару в загальному об'ємі послуг;  $i$  – індекс товару.

Приклад. Ціни на послуги шиномонтажної майстерні та інші вихідні дані подано в таблиці нижче. Постійні витрати становлять 15000 грн. в місяць. По даних попиту необхідно провести аналіз критичної точки.

Перелік послуг, $i$	Ціна ( $P$ ), грн.	Змінні витрати ( $V$ ), грн.	Прогноз надання послуг, шт.
Зняття і встановлення колеса	30	4	1000
Шиномонтаж	40	8	900
Балансування	50	9	900
Ремонт шини	60	17	700

Багатопродуктовий аналіз критичної точки з переліком послуг.

Перелік послуг, $i$	$1 - V/P$	Прогноз продаж, грн.	Процент від продаж	Зважений вклад ( $n_2 \cdot n_4$ )
1	2	3	4	5
Зняття і встановлення колеса	0,87	30000	0,196	0,171
Шиномонтаж	0,8	36000	0,235	0,188
Балансування	0,82	45000	0,294	0,241
Ремонт шини	0,72	42000	0,275	0,198
		153000	1	0,798

Отже, шукана критична точка на день, з розрахунку середньої кількості 30 робочих днів на місяць, становить:

$$\text{ВЕР(грн)} = \frac{15000}{30 \cdot 0,798} = 626,57 \text{ грн.}$$

Відповідно для ефективної роботи шиномонтажної майстерні в день потрібно заробляти більше 627 грн.

### **3.4. Особливості ціноутворення в АТП і СТО**

Ціну на послуги АТП і СТО слід встановлювати виходячи з розрахунку критичної точки і цін конкурентів. Розглянемо основні питання встановлення ціни виходячи з доходів, рентабельності і прибутків.

**Дохід (виручку)**, фірма отримує від реалізації на ринку продукції, послуг, робіт, нерухомості тощо. **Прибуток підприємства** – це сума доходів від реалізації продукції, робіт, послуг, продажу основних засобів, нематеріальних активів, матеріальних цінностей, доходів від інших операцій, зменшення на суму витрат по них [25].

Згідно діючих положень бухгалтерського обліку фірма може отримати **прибуток від основної** (реалізація товарів, робіт, послуг), **фінансової** (отримання процентів по депозитам, ін.) і **інвестиційної** (дохід від участі в капіталі) діяльності. Він є складовою частиною власних фінансових ресурсів. Але слід зауважити, що значну роль в діяльності підприємства відіграє розподіл прибутку, адже наскільки ефективно будуть розподілені кошти, настільки в майбутньому фірма отримає більше доходів і зміцнить свій фінансовий стан, або отримає збитки, що в найгіршому варіанті призведе до банкрутства.

Перш за все, підприємство повинно покрити свої зобов'язання. Згідно П(С)БО, що діють на Україні з 1 січня 2000 року, суб'єкт господарювання в першу чергу повинен покрити адміністративні витрати (оплата праці управлінського персоналу, амортизація, ремонт офісних приміщень, інші витрати) та витрат на збут, які не є елементами собівартості. Наступними є зобов'язання підприємства по розрахунках з бюджетом. Згідно діючого податкового законодавства господарюючий суб'єкт повинен сплатити плату за землю, рентні платежі і податок з власників транспортних засобів та інших самохідних машин і механізмів, а також податок з прибутку. Вищенаведені витрати є обов'язковими, і уникнути їх підприємство не може. Після погашення цих зобов'язань суб'єкт господарювання отримує **чистий прибуток**, яким він може вільно розпоряджатись, витрачаючи його на визначені потреби.

#### **Прибуток виконує ряд функцій для підприємства:**

- по-перше, він характеризує один з найважливіших показників господарюючого суб'єкта – кінцевий фінансовий результат, який дозволяє оцінити ефективність здійснення виробничої діяльності;

- по-друге, прибуток відіграє стимулюючу функцію. Він формує власні фінансові ресурси, які дозволяють виконувати фінансові зобов'язання, здійснювати фінансування на розвиток виробничої діяльності, соціальний і

науково-технічний розвиток підприємства, матеріальне заохочення працюючих, тощо.

Підприємство повинно враховувати ці фактори в сумі, бо вони взаємопов'язані між собою. Господарюючий суб'єкт аналізує свої позиції на ринку, слабкі і сильні сторони по відношенню до конкурентів. Адже чим менше фірм, що випускають аналогічну продукцію чи товари-замінники, тим більше шансів він має диктувати свої ціни, і як наслідок, отримувати більші прибутки. Але монополія в реальному житті неможлива. Тут у дію вступає державне регулювання в особі антимонопольного комітету і відповідного законодавства. Отже, на ціну товару впливає ринок, який формує попит на дану продукцію.

Крім того, підприємство **визначає ціну** – як ціну пропозиції. В неї входять витрати на виробництво, прибуток і непрямі податки. Тобто господарюючий суб'єкт збирає до собівартості всі витрати, як то – вартість матеріалів, сировини, палива, оплату праці, податки і збори, що включаються до собівартості; а також визначає для себе бажаний рівень прибутку, що називається **рентабельністю продукції**, яка визначається наступним чином:

$$R = (П/С) * 100\%,$$

де R - рентабельність окремого виду виробів; П – прибуток отриманий від реалізації виробу; С - собівартість даного виробу.

Взаємозв'язок цих двох факторів впливає на визначення ціни реалізації, тобто слід накласти криву попиту на криву пропозиції; а точка їх перетину дасть нам шукану величину - ціну, за яку має змогу продати продавець і купити покупець. І відповідно зміни у величині прибутку здійснюються подібним чином. **Для збільшення фінансових ресурсів** підприємство повинно максимізувати надходження у вигляді прибутку, розміри якого не регламентуються і він залежить лише від діяльності самого господарюючого суб'єкта.

Фірма може **збільшувати суми прибутку** за рахунок зменшення адміністративних витрат і витрат на збут, через збільшення об'ємів випуску і реалізації продукції, а для цього потрібно завойовувати нові ринки і сегменти споживачів. Також на збільшення прибутку впливає впровадження нових технологій, підвищення продуктивності праці і т.д. При випуску суттєво нових видів товарів можна збільшити прибуток “граючи” на готовності споживачів платити за товар. Тут можна використати стратегію “зняття вершків”, тобто спочатку на продукцію встановлюють досить високі ціни, а потім поступово їх знижують охоплюючи нові сегменти споживачів; або стратегію престижних цін – продаж товарів споживачам, які реагують на товарну марку як фактор престижу. Але при виборі стратегії формування ціни фірма повинна проаналізувати, **коли відбудеться максимізація прибутку – при високих цінах, чи при великих обсягах продажу**. Ще одним варіантом збільшення прибутку є здійснення нових видів діяльності, що приносили б додатковий прибуток. Для цього підприємство повинно здійснити ряд витрат, а відповідно знайти фінансові ресурси.

### *Контрольні запитання*

1. Як класифікують основні фонди АТП і СТО? Розкрийте суть цих груп.
2. Що відносять до групи «будівлі» основних фондів АТП і СТО?
3. Що відносять до групи «споруди» основних фондів АТП і СТО?
4. Що відносять до групи «передаточні пристрої» основних фондів АТП і СТО?
5. Що відносять до групи «машини та обладнання» основних фондів АТП і СТО?
6. Що впливає на масштаб виробничої бази АТП і СТО?
7. Розкрийте суть показника фондівіддачі.
8. Розкрийте суть показників плинності кадрів та продуктивності праці ремонтних працівників.
9. Розкрийте суть показників фондоозброєності та механоозброєності ремонтних працівників.
10. Розкрийте суть терміну собівартість.
11. Як проводять групування виробничих витрат?
12. Охарактеризуйте шляхи зниження собівартості.
13. Для чого і як проводять аналіз критичної точки?
14. Розкрийте суть доходу і прибутку.
15. Як визначається рентабельність продукції?
16. Як проводиться встановлення ціни на послуги та роботи АТП і СТО?

## **Тема 4. Прогнозування і його роль в техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень в АТП і СТО**

- 4.1. Суть прогнозування.
- 4.2. Методи прогнозування.
- 4.3. Методи часових серій.
- 4.4. Методи регресійного і кореляційного аналізу.

### **4.1. Суть прогнозування**

**Прогнозування** – це мистецтво і наука передбачення майбутніх подій. **Прогнозування** – це методи, в яких використовується як накопичений досвід, так і текучі припущення стосовно майбутнього з метою його визначення. Якщо прогнозування виконане якісно, то результатом стане картина майбутнього, яку можна використати як основу для планування [5].

За часом упередження прогнози бувають:

1. Короткострокові прогнози. Такі прогнози охоплюють період до одного року, але розробляються, як правило, до трьох місяців. Використовуються для планування закупок, робіт, використання трудових ресурсів, розподілу робіт і об'єму виробництва.

2. Середньострокові прогнози. Розраховані до трьох років. Використовуються в плануванні виробництва, збуту, розподілу бюджету тощо.

3. Довгострокові прогнози. Охоплюють період більше трьох років. Використовуються для планування нових товарів, витрат по основних фондах, у визначенні місця розташування підприємства та інше.

При розгляді життєвого циклу товару до стадій розробки і росту, як правило, застосовують довгострокові прогнози, а до інших стадій – середньострокові та короткострокові.

Загалом прогнозування у діяльності АТП і СТО займає вагоме значення, адже від прогнозів на потреби у перевезеннях, наданнях послуг з ремонту та обслуговування автотранспорту залежать плани закупівлі автотранспортних засобів, обладнання та оснащення для виконання ТО і ремонтів тощо.

#### **Вісім кроків системи прогнозування:**

1. Визначення користі прогнозу, тобто які об'єкти розглядаються.
2. Відбір об'єктів, які будуть прогнозуватись.
3. Визначення часових горизонтів прогнозу (короткостроковий, середньостроковий, довгостроковий).
4. Відбір моделі (моделей) прогнозування.
5. Збір даних, необхідних для прогнозування.
6. Обґрунтування моделі прогнозування.
7. Виконання прогнозу.
8. Відслідковування результатів.

При багатократному складанні прогнозів з певної проблеми дані потрібно систематизувати для полегшення виконання прогнозів в наступний період.

## **4.2. Методи прогнозування**

**Методи прогнозування** – це сукупність прийомів та способів мислення, які дозволяють на основі ретроспективних даних екзогенних та ендогенних зв'язків об'єкта і їх змін вивести судження певної достовірності відносно розвитку об'єкта в майбутньому. В основному поділ методів проходить на якісні і кількісні.

До **якісних методів** відносяться різні методи експертних оцінок, метод Дельфі та інші.

**Метод вербальної (усної) інформації** базується на зборі усної інформації, що отримується через радіо, телебачення, розмови, телефонограми тощо. Така інформація зачіпає всі основні фактори зовнішнього середовища і являє інтерес для організації. Вона має дуже перемінний характер, легко отримується і досить часто менеджери прогнозуючи наступні події повністю на неї покладаються. Джерелами для методу письмової інформації є газети, журнали, бюлетні, звіти тощо. Часто ця інформація є неповною і застарілою.

**Метод колективної експертної оцінки.** Цей метод базується на опитуванні групи експертів, часто в поєднанні з статистичними моделями, результатом чого з'являється групова оцінка попиту.

**Метод продаж.** В цьому методі кожна особа, що продає товар, оцінює, які продажі будуть в його регіоні; прогнози потім розглядаються, щоб гарантувати їх реальність.

**Метод Дельфі.** Цей інтегральний груповий процес дозволяє експертам, які можуть займати різні позиції, створювати прогнози. Метод здійснюється за декілька циклів, протягом кожного з яких проводиться опитування анонімних експертів, по завершенню чого їх відповіді табулюються і повертаються їм назад із статистичним значенням середнього арифметичного та стандартного відхилення. Процес повторюється від 3 до 6 разів, поки не буде досягнута узгодженість по питаннях, що і буде використане як прогнозування.

**Огляд ринку покупців.** Це метод отримання даних від покупців чи потенційних покупців, що розглядають майбутні плани своїх покупок.

До **кількісних методів** відносять моделі часових серій та причинні моделі. **Моделі часових серій** прогнозують майбутнє на базі припущення, що воно буде функцією минулого. **Причинні моделі** працюють за принципом «причина – наслідок» між попитом та іншими змінними.

## **4.3. Методи часових серій**

**Часові проміжки (серій)** базуються на послідовності рівних проміжків (тиждень, місяць, квартал, рік) між точками даних. Аналіз часових серій ведеться через розбивку минулих даних на компоненти і потім проектуванням їх вперед.

Часові серії в загальному мають чотири компоненти: тренд, сезонність, цикли і випадкові варіації.

**Тренд** являється градацією підвищення чи пониження даних за період.

**Сезонність** є моделлю даних, які повторюються через визначені проміжки (на протязі року).

**Цикли** – це моделі даних, які зустрічаються кожні декілька років.

**Випадкові варіації** – це випадкові дані, пов’язані з випадковими і незвичайними ситуаціями. Вони не можуть використовуватись для моделей.

*Наївний метод прогнозу* передбачає, що попит в наступному періоді еквівалентний попиту в більшості минулих періодів. Наприклад, якщо попит в минулому періоді був 98 од. продукції, то в наступному прогнозується попит на рівні 98 од. продукції.

*Метод змінного середнього* є успішним, якщо попит на продукт стабільний. Математично проста змінна середня визначається за формулою

$$\text{Змінна середня} = \frac{\sum \text{Попит в минулих } n \text{ періодах}}{n},$$

де  $n$  - число періодів в змінній середній.

**Приклад.** Попит на продукт і визначення змінної середньої за три періоди подано в таблиці.

Місяць	Поточні продажі	Змінна середня за три періоди
Січень	10	
Лютий	11	
Березень	12	
Квітень	12	$(10+11+12) / 3 = 11$
Травень	15	$(11+12+12) / 3 = 11,7$
Червень	14	$(12+12+15) / 3 = 13$
Липень	19	$(12+15+14) / 3 = 13,7$
Серпень	21	$(15+14+19) / 3 = 16$
Вересень		$(14+19+21) / 3 = 18$

*Зважена змінна середня.* Цей метод використовує ваги для надання більшого значення поточним даним. Вибір вагів частіше всього проводиться довільно. Зважена змінна середня може бути визначена математично:

$$\text{Зважена змінна середня} = \frac{\sum (\text{Ваги для періоду } n) \cdot (\text{Попит в періоді } n)}{\sum \text{Вагів}}$$

**Приклад.** Ваги для трьох періодів розподілені таким чином: 1,2,3. Сума вагів рівна 6.

Місяць	Поточні продажі	Зважена змінна середня за три періоди
Січень	10	
Лютий	11	
Березень	12	
Квітень	12	$((10 \cdot 1)+(11 \cdot 2)+(12 \cdot 3) / 6 \approx 11,3$
Травень	15	$((11 \cdot 1)+(12 \cdot 2)+(12 \cdot 3) / 6 \approx 11,8$
Червень		$((12 \cdot 1)+(12 \cdot 2)+(15 \cdot 3) / 6 \approx 13,5$



*Експоненціальне згладжування* – це метод прогнозування, який використовує константу згладжування і визначається за формулою:

$$\text{Новий прогноз} = \text{Прогноз минулого періоду} + \alpha \cdot (\text{Поточний попит минулого періоду} - \text{Прогноз минулого періоду}),$$

де  $\alpha$  - вага, чи константа згладжування, яка розташована між 0 і 1.

Математично рівняння зображується наступним чином:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}),$$

де  $F_t$  – новий прогноз;  $F_{t-1}$  – минулий прогноз;  $\alpha$  - константа згладжування ( $0 \leq \alpha \leq 1$ );  $A_{t-1}$  – поточний попит минулого періоду.

При виборі константи згладжування визначається помилка прогнозу:

$$\text{Помилка прогнозу} = \text{Попит} - \text{Прогноз}.$$

Зміна всіх помилок прогнозів для моделі є середнім абсолютним відхиленням, яке визначається сумуванням абсолютних значень індивідуальних помилок прогнозів поділених на число періодів даних  $n$ :

$$САВ = \frac{\sum |\text{Помилки прогнозу}|}{n}$$

**Приклад.**

Квартал	Поточний попит	Прогноз попиту з використанням константи $\alpha=0,1$	САВ при $\alpha=0,1$	Прогноз при $\alpha=0,5$	САВ при $\alpha=0,5$
1	180	175	5	175	5
2	168	$175+0,1(180-175)=176$	8	178	10
3	159	$176+0,1(168-176)=175$	16	173	14
4	175	173	2	166	9
5	190	173	17	170	20
6	205	175	30	180	25
7	180	178	2	193	13
8	185	178	4	186	4
9	?	179		185	

$$САВ = \frac{\sum |\text{Помилки прогнозу}|}{n} = 84 = 100$$

$$САВ = \frac{\sum |\text{Помилки прогнозу}|}{n} = 10,5 = 12,5$$

Так, як константа згладжування  $\alpha=0,1$  має менше середнє абсолютне відхилення порівняно з  $\alpha=0,5$ , то її доцільніше використовувати при прогнозуванні майбутніх продаж відносно вказаних даних.

*Трендове прогнозування.* Даний метод використовується для складання довго- та середньострокових прогнозів. Для лінійного тренду використовують метод найменших квадратів, з допомогою якого можна одержати пряму лінію, яку можна відобразити у вигляді формули:

$$y = a + bx,$$

де  $y$  – розрахункове значення передбачуваної змінної (залежної змінної);  $a$  – відрізок, що відсікається прямою на осі  $y$ ;  $b$  – нахил лінії регресії (або коефіцієнт зміни значення  $y$  по відношенню до зміни значення  $x$ );  $x$  – незалежна змінна (в даному випадку час).

Нахил лінії регресії знаходиться по формулі:

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2},$$

де  $\bar{x}$  – середнє значення  $x$  та  $y$ ;  $n$  – число точок даних чи спостережень.

Відрізок  $a$  визначається по формулі:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}.$$

**Приклад.** Попит на автомобілі в СТО за останні 7 років поданий в таблиці. Потрібно визначити з допомогою тренду прогноз на 2022 рік.

Рік	Період часу	Попит на товар	$X^2$	$XY$
2015	1	74	1	74
2016	2	79	4	158
2017	3	80	9	240
2018	4	90	16	360
2019	5	105	25	525
2020	6	142	36	852
2021	7	152	49	1064
	$\sum x = 28$	$\sum y = 722$	$\sum x^2 = 140$	$\sum xy = 3273$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{28}{7} = 4; \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{722}{7} = 103,14;$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} = \frac{3273 - 7 \cdot 4 \cdot 103,14}{140 - 7 \cdot 16} = \frac{385,08}{28} = 13,75;$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 103,14 - 13,75 \cdot 4 = 48,14.$$

Рівняння тренду:

$$y = 48,14 + 13,75 \cdot x.$$

На 2022 рік прогноз попиту на автомобілі в СТО складатиме:  
 $y = 48,14 + 13,75 \cdot 8 = 158,14$ , тобто 158 автомобілів.

Методи прогнозування сезонних коливань використовуються при існуванні певної закономірності зміни попиту в залежності від пори року. При цьому визначається середньомісячний попит і сезонний індекс.

**Приклад.** Місячні продажі автозапчастин СТО представлено в таблиці. Здійснити прогноз попиту по місяцях 2022 року.

Місяць	Продажі		Середній попит за 2020-2021 рр.	Середньомісячний попит	Сезонний індекс
	2020р.	2021р.			
Січень	80	100	90	94,42	0,953
Лютий	75	85	80	94,42	0,847
Березень	80	90	85	94,42	0,900
Квітень	90	110	100	94,42	1,059
Травень	115	131	123	94,42	1,303
Червень	110	120	115	94,42	1,218
Липень	100	110	105	94,42	1,112
Серпень	90	110	100	94,42	1,059
Вересень	85	95	90	94,42	0,953
Жовтень	75	85	80	94,42	0,847
Листопад	75	85	80	94,42	0,847
Грудень	80	90	85	94,42	0,900

Загальний середній попит = 1133;

Середньомісячний попит = 94,42;

Сезонний індекс =  $\frac{\text{Середній попит за 2020 - 2021р}}{\text{Середньомісячний попит}}$ .

Враховуючи, що в 2022 році попит становитиме 1200 од., спрогнозуємо місячні попити.

Місяць	Попит	Місяць	Попит	Місяць	Попит
Січень	$(1200/12) \cdot 0,953=95$	Травень	130	Вересень	95
Лютий	85	Червень	122	Жовтень	85
Березень	90	Липень	111	Листопад	85
Квітень	106	Серпень	106	Грудень	90

#### 4.4. Методи регресійного і кореляційного аналізу

Ці методи використовуються як причинні моделі для складання прогнозів. В даних моделях визначаються основні фактори, що мають вплив на прогнозоване явище. Потім ці фактори і їх зміни використовуються для прогнозування.

Одним з найбільш вживаних методів є регресія. Для регресійного методу перед збором даних і проведенням аналізу повинна бути означена модель. Найпростішим випадком є лінійна модель з однією змінною:

$$y = a + bx,$$

де  $y$  - значення залежної змінної (як правило прогнозований об'єм продаж);  $a$  - відрізок, що відсікається на осі  $y$ ;  $b$  - нахил лінії регресії;  $x$  - незалежна змінна (в даному випадку не час).

Рівняння багатofакторної регресії матиме вигляд:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n,$$

де  $b_1, b_2, \dots, b_n$  - коефіцієнти регресії;  $x_1, x_2, \dots, x_n$  - значення незалежних факторів.

У випадку нелінійної форми залежності рівняння необхідно привести до вигляду, що буде зручним для розв'язку.

Степеневе рівняння:

$$y = a + x_1^{b_1} + x_2^{b_2} + \dots + x_n^{b_n}.$$

Його приводять шляхом логарифмування до лінійного вигляду:

$$y' = a' + b_1x'_1 + b_2x'_2 + \dots + b_nx'_n,$$

де  $y' = \ln y$ ,  $a' = \ln a$ ,  $x'_1 = \ln x_1$  ...  $x'_n = \ln x_n$ .

**Рівняння регресії** - це один із шляхів встановлення природи взаємозв'язку між двома змінними. Рівняння показує, як одна змінна відображається на значенні і зміні другої змінної. Інший шлях встановлення взаємовідносин між двома змінними полягає в розрахунку коефіцієнтів кореляції. Цей вимірник тісноти зв'язку показує степінь лінійного взаємозв'язку між факторами і змінюється від  $-1$  до  $+1$ :

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2]}}.$$

Також існує коефіцієнт детермінації  $r^2$ , який змінюється в межах  $0 \leq r \leq 1$  і являється процентним вимірником змін, що залежать від вибраних факторів.

Для визначення точності регресійних оцінок визначається стандартна помилка прогнозу  $S_{y,x}$  (стандартне відхилення рівняння регресії):

$$S_{y,x} = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a \cdot \sum y - b \sum xy}{n-2}}.$$

**Приклад.** АТП займається здачею гаражів в оренду. Необхідно визначити залежність зданих гаражів від розміщених рекламних оголошень на місцевому телебаченні при наступних даних.

Реклама, x	Задача, y	Реклама, x	Задача, y
15	6	25	13
9	4	25	9
40	16	15	10
20	6	35	16

Розв'язок.

Реклама, x	Задача, y	X <sup>2</sup>	XY	Y <sup>2</sup>
15	6	225	90	36
9	4	81	36	16
40	16	1600	640	256
20	6	400	120	36
25	13	625	325	169
25	9	625	225	81
15	10	225	150	100
35	16	1225	560	256
$\sum x = 184$	$\sum y = 80$	$\sum x^2 = 5006$	$\sum xy = 2146$	$\sum y^2 = 950$

$$\bar{x} = \frac{184}{8} = 23; \quad \bar{y} = \frac{80}{8} = 10; \quad b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} = \frac{2146 - 8 \cdot 23 \cdot 10}{5006 - 8 \cdot 23^2} = 0,395;$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 10 - 0,395 \cdot 23 = 0,91; \quad y = 0,91 + 0,395 \cdot x.$$

Отже, якщо на місяць буде 30 оголошень, то прогнозований попит на гаражі складатиме:

$$0,91 + 0,395 \cdot 30 = 13 \text{ шт.}$$

Стандартне відхилення рівняння регресії:

$$S_{y,x} = \sqrt{\frac{950 - 0,91 \cdot 80 - 0,395 \cdot 2146}{8 - 2}} = 2,2 \text{ шт.}$$

Коефіцієнт кореляції  $r = 0,9$  означає, що існує тісний зв'язок між задачею гаражів і рекламою на телебаченні.

$$r = \frac{8 \cdot 2146 - 184 \cdot 80}{\sqrt{(8 \cdot 5006 - 184^2)(8 \cdot 950 - 80^2)}} = 0,9$$

### *Контрольні запитання*

1. У чому полягає суть прогнозування?
2. Для чого здійснюють і використовують прогнози?
3. Які методи прогнозування Ви знаєте?
4. У чому полягає суть якісних методів прогнозування?
5. У чому полягає суть методу Дельфі?
6. У чому полягає суть методу колективної експертної оцінки?
7. У чому полягає суть кількісних методів прогнозування?
8. У чому полягає суть моделей часових серій?
9. У чому полягає суть причинних моделей?
10. Охарактеризуйте методи прогнозування сезонних коливань.

## Тема 5. Теорія черг в техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень в АТП і СТО

- 5.1. Принципи обслуговування.
- 5.2. Загальні положення лінійних систем очікування.
- 5.3. Різноманітність моделей черг.

### 5.1. Принципи обслуговування

Теорія черг виникла на базі теоретичних схем опису черг, які існують в повсякденному житті. Потреба в розвитку такої теорії викликана оптимізацією прибутків в різних організаціях. Черги виникають на транспорті, при розвантаженні, на заправку, при виконанні щоденних огядів, ТО, в роботі комп'ютера по обробці інформації чи запуску тої чи іншої програми з пріоритетним значенням та інше. Тому інженерам необхідно відслідковувати і аналізувати черги для того, щоб знати місце між витратами, необхідними для доброго сервісу, та витратами часу на обслуговування клієнтів чи машин. Інженери хочуть мати черги настільки короткими, щоб клієнти (автомобілі) знаходились в них мінімум часу. З іншої сторони, при нестабільному поступленні клієнтів в СТО чи АТП інженери стараються мінімізувати втрати від надлишкових потужностей, що використовуються не в повній мірі. Тому визначення загальних витрат і розрахункових витрат, які є сумою розрахункових сервісних витрат і витрат очікування, є найважливішим моментом в теорії черг для інженерів СТО і АТП (рис. 9) [6].

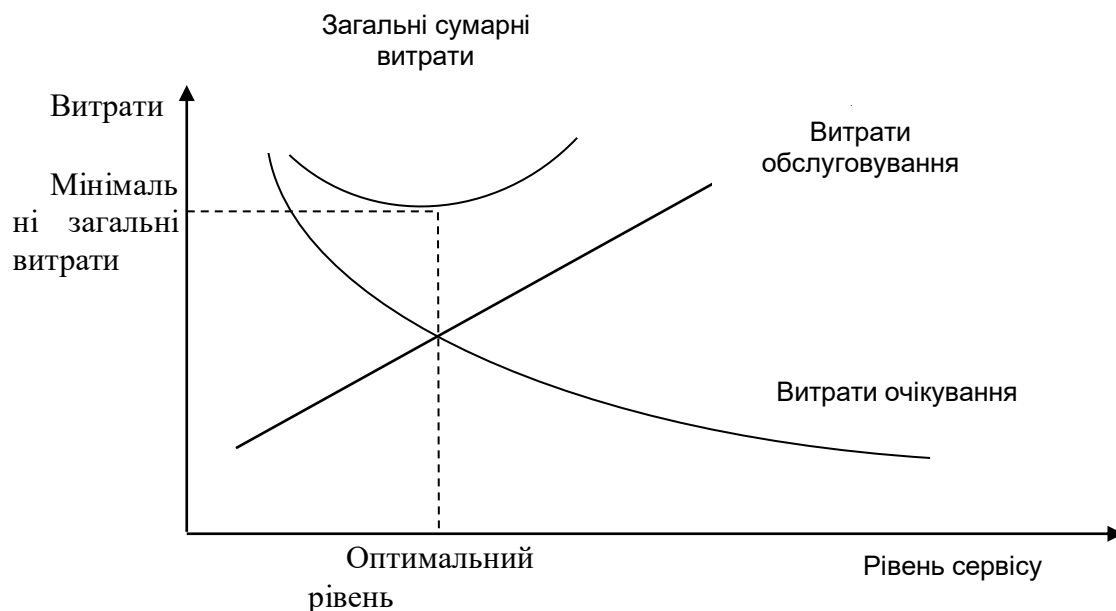


Рисунок 9 – Співвідношення між витратами очікування і сервісними витратами

Сервісні витрати досить часто можна збільшити, тобто збільшити виробничу потужність (пропускну здатність) СТО і АТП, чи розширити вузьке

місце. Це можливо через залучення додаткових ресурсів або переміщення ресурсів з широких місць на вузькі місця. Наприклад, при різко зростаючому попиту на якийсь вид ремонту в дільницю, де він проводиться, направляється ремонтник з іншої дільниці.

## 5.2. Загальні положення лінійних систем очікування

Лінійні системи очікування мають три аспекти:

1. Прибуття або входи системи.
2. Дисципліна черги (система очікування).
3. Сервісне обладнання.

Ці три компоненти мають певні характеристики. Вхідне джерело, яке генерує прибуття чи клієнтів сервісної системи, має три головні характеристики: розмір джерела прибуття, моделі прибуття в систему черг і поведінку прибуття. Під прибуттям тут слід розуміти клієнтів, машини та інше, які прибувають до операційної системи для отримання відповідних послуг.

Розмір джерела прибуття розглядають як безкінечний (необмежений) і не безкінечний (обмежений). Якщо число клієнтів чи прибуттів в будь-який момент проходить лише малими порціями від числа потенційних прибуттів, джерело розглядається як безкінечне (прибуття автомобілів на автозаправки, покупців в магазини, студентів в університет...). І навпаки, якщо можливе прибуття одночасно великої частини із загальної величини, то таке джерело вважається обмеженим. Наприклад, якщо на дільниці є сім свердлильних верстатів і вони через замикання чи помилку одночасно виходять з ладу, вимагаючи ремонту, то таке прибуття буде з обмеженого джерела.

Модель прибуття в систему може бути стабільною та випадковою. Випадкові прибуття є незалежними один від одного і їх появу неможливо точно передбачити. Часто в теорії черг число прибуттів за одиницю часу можна визначити з допомогою розподілу ймовірності, відомого як розподіл Пуассона. Для будь-якої заданої кількості прибуттів дискретний розподіл Пуассона може бути визначений за формулою:

$$P(x) = \frac{e^{-a} \cdot a^x}{x!}, \text{ для } x=0,1,2,3,4,5,6\dots$$

де  $P(x)$  – ймовірність  $x$  прибуттів;  $x$  – число прибуттів за одиницю часу;  $a$  – середнє число прибуттів;  $e$  – основа натурального логарифму (2,7183).

Більшість моделей черг приймають, що прибулі клієнти (машини, інформація...) є “терпеливими”. Терпеливі клієнти – це люди чи машини, які очікують своєї черги до тих пір, поки їх не обслужать. В житті клієнти є нетерпеливими і часто не займають чи завчасно покидають чергу через її велику довжину.

Сама по собі черга (система очікування) – це другий компонент в системі черг. Довжина черги може бути обмеженою і необмеженою. Обмеженою вважається та черга, яка по закону чи фізичним обмеженням не може зростати



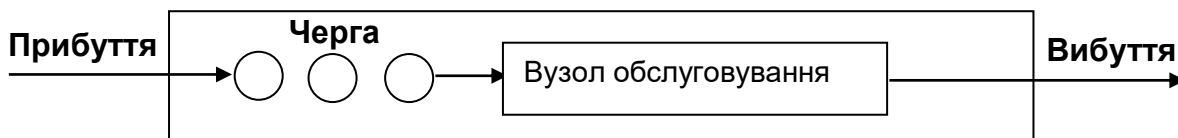
до безкінечності і навпаки. Інша характеристика черги відноситься до її дисципліни (правила черговості отримання сервісу клієнтом). Більшість систем використовують правило “перший прийшов - перший пішов” (FIFO). Досить часто деякі клієнти мають перевагу над іншими, наприклад, коли вони замовляли послугу наперед на відповідний час. Таке правило називають FIFS, а інша дисципліна черги LIFS (“останній прийшов - перший пішов”) використовується тоді, коли матеріали складені так, що достати їх можна лише послідовно зверху.

Третій компонент теорії черг – це вузол обслуговування, який має дві основні характеристики:

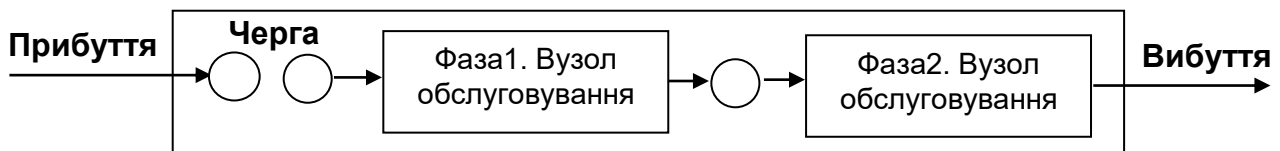
- конфігурація системи обслуговування;
- модель часу обслуговування.

Системи обслуговування часто класифікують по числу каналів, що виконують однотипні функції і числу фаз (операцій) обслуговування, які необхідно пройти. Поділ проводять на одно- і багатоканальні, а також одно- і багатозафазні системи (рис. 10).

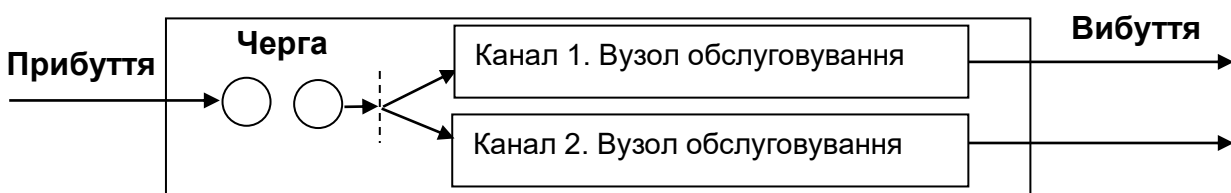
1. Одноканальна, однофазна система



2. Одноканальна, багатозафазна система



3. Багатоканальна, однофазна система



4. Багатоканальна, багатозафазна система



Рисунок 10 – Основні конфігурації систем обслуговування

### 5.3. Різноманітність моделей черг

Широка різноманітність моделей черг може бути використана в СТО і АТП. Але ми розглянемо три найбільш широко вживаних моделі.

Модель А. Одноканальна модель черги з пуассоновим розподілом прибуттів і експоненціальним часом обслуговування. Найбільш загальний випадок теорії черг – це одноканальна (односервісна) система. В даному випадку прибуття формують просту чергу. При цьому накладаються певні обмеження:

1. Прибуття обслуговуються за правилом “Перший прийшов – перший пішов” (FIFO) і кожне прибуття очікує обслуговування в залежності від довжини черги.

2. Прибуття є незалежними одні від одних, але середнє число їх не змінюється в часі.

3. Прибуття описуються пуассоновим розподілом ймовірності і поступають із необмеженого джерела.

4. Час обслуговування змінюється від одного клієнта до іншого; ці відрізки часу незалежні один від одного, але їх середній час відомий.

5. Час обслуговування менший часу між прибуттями.

Формули для моделі А.

Середнє число одиниць (клієнтів) в системі:

$$L_s = \frac{l}{m-l},$$

де  $l$  – середнє число прибуттів за період часу;  $m$  – середнє число обслугованих за період часу.

Середній час, проведений одиницею (клієнтом) в системі (час очікування і час обслуговування):

$$W_s = \frac{1}{m-l}.$$

Середнє число одиниць в черзі:

$$L_q = \frac{l^2}{m(m-l)}.$$

Середній час, проведений одиницею в черзі на сервіс:

$$W_q = \frac{l}{m(m-l)}.$$

Коефіцієнт використання системи:

$$r = \frac{l}{m}.$$

Ймовірність відсутності споживачів у системі:

$$P_0 = 1 - \frac{l}{m}$$

Ймовірність більше ніж  $k$  одиниць у системі:

$$P_n > k = \left(\frac{l}{m}\right)^{k+1}$$

Приклад. Майстер майстерні по балансуванні та ремонту коліс може відремонтувати та збалансувати три колеса в годину. В середньому даний вид послуг потребують двоє клієнтів на годину. Провести аналіз черги і надати рекомендації, якщо втрати від зіпсованого настрою клієнтів при очікуванні 1 години в черзі становлять 55 грн., а оплата праці механіка – 60 грн. за годину.  $L_s = 2$ ;  $W_s = 1$ ;  $L_q = 1.33$ ;  $W_q = 40$  хв.;  $r = 66.6\%$  часу механік зайнятий;  $P_0 = 0,33$  (33 % часу – це ймовірність 0 клієнтів у системі).

Отже, час очікування в черзі – 40 хв.

Кількість наданих послуг в день –  $2 \cdot 8 = 16$ .

Втрати від поганого настрою клієнтів при очікуванні:

$$\left(\frac{40}{60} \cdot 16\right) \cdot 55 = 586,67 \text{ грн.}$$

Витрати на оплату праці механіка -  $60 \cdot 8 = 480$  грн.

Отже, загальні витрати складають 106,67 грн.

Модель В. Багатоканальна модель черги.

Вихідні обмеження ті ж, що й для моделі А.

Ймовірність, що “0” клієнтів в системі визначається по формулі для  $M \cdot m > l$ :

$$P_0 = \frac{1}{\left(\sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{n!} \cdot \left(\frac{l}{m}\right)^n\right) + \frac{1}{M!} \left(\frac{l}{m}\right)^M \cdot \frac{M \cdot m}{M \cdot m - l}}$$

де  $M$  – число відкритих каналів;  $l$  – середня швидкість прибуттів;  $m$  – середня швидкість обслуговування для кожного каналу;  $n = M - 1$ .

Середнє число клієнтів в системі:

$$L_s = \frac{l \cdot m \left(\frac{l}{m}\right)^M}{(M-1)!(M \cdot m - l)^2} P_0 + \frac{1}{m}$$

Середній час очікування і обслуговування (в системі):

$$W_s = \frac{m \left( \frac{l}{m} \right)^M}{(M-1)!(M \cdot m - l)^2} P_0 + \frac{1}{m} = \frac{L_s}{l},$$

Середнє число клієнтів в черзі на обслуговування:

$$L_q = L_s - \frac{l}{m}.$$

Середній час, проведений клієнтом в черзі:

$$W_q = W_s - \frac{1}{m} = \frac{L_q}{l}.$$

Приклад. Визначити доцільність найму ще одного механіка, використовуючи дані попередньої задачі.

$$P_0 = 0.5; L_s = 0.75; W_s = 22.5 \text{ хв}; L_q = 0.083; W_q = 2.5 \text{ хв}.$$

Отже, час очікування в черзі скоротився з 40 хв. до 2,5 хв.

Тоді:

$$586,67 > \left( 480 + \left( \frac{2.5}{60} \cdot 16 \right) \cdot 55 \right).$$

Це дозволяє при наймі другого механіка збільшити прибуток на 70 грн. за день.

Модель С з постійним часом обслуговування. Ці моделі мають постійний час обслуговування.

Середня довжина черги:

$$L_q = \frac{l^2}{2m(m-l)}.$$

Середній час очікування в черзі:

$$W_q = \frac{l}{2m(m-l)}.$$

Середнє число каналів в системі:

$$L_s = L_q + \frac{l}{m}.$$

Середній час, проведений в системі:

$$W_s = W_q + \frac{1}{m}.$$

Приклад. В АТП бажають скоротити витрати на розвантаження автомобілів, які очікують на розвантаження в середньому по 15 хв. Витрати від простою складають 300 грн/год. Новий розвантажувач розвантажує 12 авто за годину (5 хв. на авто). Автомобілі появляються зі швидкістю 8 авто за год. Витрати на амортизацію одного розвантаження, якщо використати новий розвантажувач, складатимуть 5 грн., чи доцільно його купувати.

Витрати на очікування при існуючому розвантаженні:

$$\frac{15}{60} \cdot 300 = 75 \text{ грн.}$$

Середній час очікування в черзі при використанні нового розвантажувача:

$$W_q = \frac{8}{2(12) \cdot (12 - 8)} = \frac{1}{12} \text{ год.}$$

Витрати на очікування при використанні нового розвантажувача:

$$\frac{1}{12} \cdot 300 = 25 \text{ грн.}$$

Чиста економія при використанні нового розвантажувача на один рейс авто складе  $75 - 25 - 5 = 45$  грн. На зміну це становитиме 360 грн. Отже, новий розвантажувач доцільно окупувати.

### ***Контрольні запитання***

1. У чому полягає суть теорії черг?
2. Які аспекти мають лінійні системи очікування?
3. Наведіть основні характеристики черги.
4. Охарактеризуйте одноканальні моделі черг з пуассоновим розподілом прибуттів і експоненціальним часом обслуговування.
5. Охарактеризуйте багатоканальні моделі черг з пуассоновим розподілом прибуттів і експоненціальним часом обслуговування.
6. Охарактеризуйте модель черги з постійним часом обслуговування.

## Розділ II. Обґрунтуванні інженерних рішень

### Тема 6. Техніко-економічний аналіз в розробці інженерних рішень

- 6.1. Основні завдання та принципи техніко-економічного аналізу інженерних рішень.
- 6.2. Методи техніко-економічного та економічного аналізу.
- 6.3. Порівняльні показники техніко-економічного аналізу.
- 6.4. Методи розрахунку витрат у техніко-економічному аналізі.
- 6.5. Оцінка технічного рівня продукції (процесу).

#### *6.1. Основні завдання та принципи техніко-економічного аналізу інженерних рішень*

**Техніко-економічний аналіз (ТЕА)** - система виявлення залежностей між технічними характеристиками виробу чи процесу та економічними результатами. **Техніко-економічний аналіз** - це творча діяльність фахівців, спрямована на виявлення взаємозв'язку технічних і економічних параметрів і показників, їх оцінку і використання для формування та вибору раціональних варіантів інженерних рішень, обґрунтування резервів підвищення ефективності виробництва та вирішення інших науково-технічних і виробничих завдань [8].

Предмет ТЕА - причинно-наслідкові зв'язки, що впливають на результати пов'язані із трансформацією виробу чи процесу.

Метою ТЕА при створенні та освоєнні виробництва нової техніки є пошук і обґрунтування таких рішень, які забезпечують формування техніко-економічних показників нової техніки відповідно до суспільних потреб.

Метою ТЕА при створенні чи вдосконаленні (модернізації) процесу є пошук і обґрунтування IP пов'язаних із забезпеченням високих техніко-економічних показників впроваджуваних процесів (технологій).

ТЕА вирішує наступні завдання: досліджує технічні та економічні процеси в їх взаємозв'язку; підвищує обґрунтованість бізнес-планів та їх здійсненність; виявляє позитивні і негативні фактори, дає кількісну оцінку їх впливу; розкриває тенденції і пропорції бізнесу на основі наявних резервів; узагальнює передовий досвід з метою прийняття раціональних рішень; контролює і оцінює ефективність виконання рішень.

Загалом економічну ефективність виробництва визначають як сукупність **технічних, техніко-економічних і техніко-експлуатаційних показників**.

**Технічні показники** - це коефіцієнти уніфікації, точність обробки, коефіцієнт використання матеріалу та ін.

**Коефіцієнт уніфікації** - це відношення чисельності однотипових об'єктів до загальної кількості об'єктів.

**Точність обробки** - це ступінь відповідності виготовленої деталі розмірам, формі та іншим характеристикам залежно від призначення деталі. Точність обробки (шорсткість поверхні) суттєво впливає на експлуатаційні властивості деталей. Так, зносостійкість деталей знижується при значній шорсткості поверхні внаслідок нерівномірного зносу. Міцність деталей машин також залежить від шорсткості поверхні. Наявність рисок приводить до концентрації напруги, що викликає нерівномірний знос поверхні і призводить до руйнування виробу. Стійкість проти корозії зменшується, якщо поверхня шорстка, тому що збільшується площа контакту з руйнуючим середовищем.

**Коефіцієнт використання матеріалу** - це відношення маси матеріалу в готовому виробі до маси матеріалу, що ввели в технологічний процес.

**Техніко-економічні показники** - це собівартість, продуктивність праці, амортизація, якість продукції, трудоемність та ін.

**Собівартість продукції** – це виражені у грошовій формі сукупні витрати на підготовку і випуск продукції (робіт, послуг).

**Техніко-експлуатаційні показники** машин, апаратів і агрегатів - це габарити (висота, довжина, ширина в см, м), займана площа (кв. см, м); маса (в кг, г); кількість обертів (за сек., хв); ступінь автоматизації, наявність захисних приладів; вихідна потужність, що споживається та енергоємність, тривалість безвідмовної роботи тощо.

Конкретні завдання ТЕА залежать від змісту ІР, їх характеру, стадії робіт та інших факторів. У загальному вигляді основними завданнями техніко-економічного аналізу є:

- вибір ефективного варіанту конструкторського, технологічного чи організаційного рішення;
- обґрунтування граничних значень техніко-економічних показників проєктованих виробів, процесів або техніко-економічних вимог;
- встановлення раціональних (оптимальних) значень показників якості виробів чи процесів (головних параметрів, надійності, довговічності та ін.);
- оцінка техніко-економічного рівня виробу;
- виявлення резервів підвищення ефективності конструкцій виробів, технологій, процесів та організації виробництва;
- оцінка економічної ефективності від створення та застосування науково-технічних нововведень;
- оцінка ефективності витрат на створення і освоєння нової техніки, впровадження нових технологій чи процесів;
- оцінка ступеня реалізації проєктних техніко-економічних показників в реальних виробничих умовах;
- визначення області раціонального застосування нової техніки, технології та організації виробництва;
- обґрунтування раціонального режиму експлуатації нової техніки.

Принципами ТЕА є: науковість; комплексність; системність; об'єктивність; дієвість; плановість; оперативність.

## **6.2. Методи техніко-економічного та економічного аналізу**

**Теорія прийняття рішень орієнтується на розробку та пошук оптимальних результатів з досить складних проблем, зі значною кількістю зв'язків і залежностей, обмежень і варіантів рішень. Методологічною базою рішення подібних проблем виступає системний підхід, що передбачає певну логіку дій. По суті, він являє собою основу вивчення та упорядкування проблеми, що розглядається для подальшого вирішення, як із застосуванням економіко-математичних методів і обчислювальної техніки, так і в ручному режимі роботи. Зупинимось на деяких характеристиках системного підходу (аналізу) більш детально [5].**

У шістдесяті роки ХХ ст. намітився новий підхід до постановки та рішення задач управління, який отримав назву системного. Це сталося не випадково, а в результаті умов господарської діяльності, що змінилися: збільшення масштабів і складності керованих систем, підвищення вимог до якості управлінських рішень, розвитку загальної теорії управління (кібернетики), можливості використання обчислювальної техніки.

**Принципова особливість системного підходу** перебуває в розгляді об'єкта управління як складної системи з різноманітними внутрісистемними зв'язками між її окремими елементами та зовнішніми зв'язками з іншими системами.

**Превагами системного підходу** є можливість врахування невизначеності поведінки елементів і системи загалом, а також забезпечення та узгодженість безлічі цілей при прийнятті рішення, зокрема елементів підсистем із загальними (наприклад, цілей заводу, цехів і дільниць).

У рамках системного підходу з'явилися поняття "велика" або надсистема, що підкреслює різноманіття впливових факторів і самі масштаби задач, що вирішуються. Так, в будівництві великого заводу задіяні десятки підприємств-суміжників, виконуються сотні й тисячі окремих робіт-операцій, пов'язаних між собою технологією, ресурсами, природними умовами, фінансами, законодавчими положеннями. При здійсненні подібних проектів традиційні методи планування та управління неефективні.

**Мета системного аналізу** полягає в з'ясуванні реальних цілей рішення, що приймається, можливих варіантів досягнення цих цілей, встановленні умов появи проблеми, обмежень і наслідків рішення. Логічний системний аналіз доповнюється математичним аналізом системи. **Характерними ознаками системного аналізу є:**

- рішення приймаються, як правило, відносно окремих елементів системи, тому необхідно враховувати взаємозв'язок елемента з іншими й загальну мету системи (тобто реалізовувати системний підхід);
- аналіз здійснюється за принципом - від загального до особистого, спочатку для всього комплексу проблем, а далі для окремих складових;
- першорядне значення мають такі фактори, як час, вартість, якість роботи;
- нерідко дані аналізу орієнтують на вибір відповідного рішення;



- по відношенню до логічних думок системний аналіз є допоміжним елементом;

- системний аналіз дозволяє виділити області, де приймаються логічні думки і визначити значення кожного з можливих варіантів рішення;

- використання ЕОМ необов'язкове, вони застосовуються в окремих випадках як технічні засоби.

Досягнення поставленої мети майже завжди можна забезпечити, використовуючи ресурси різними способами. Ці способи необхідно оцінити та порівняти між собою. Початком для цього є: передусім світогляд ЛПР, знання вимог економічних законів, політичних цілей, прийнятих в суспільстві, стратегії розвитку підприємства.

**Аналіз** – (розклад, розчленування, розбір) – це логічний прийом, метод дослідження, суть якого полягає в уявному розчленуванні досліджуваного об'єкта на складові частини, кожна з яких досліджується окремо з подальшим їх об'єднанням з допомогою синтезу для отримання потрібної інформації.

**Техніко-економічний аналіз ІР** передбачає дослідження взаємозв'язку технічних і економічних параметрів та їх показників. Він здійснюється паралельно з інженерним аналізом, є його продовженням і служить інструментом вибору кращих варіантів ІР. Інженерний аналіз також базується на результатах техніко-економічного аналізу, в тому числі на встановленню собівартості, ціни та інших економічних показників. Відтак техніко-економічний та інженерний аналізи мають багато спільного. Вони обидва спрямовані на створення й широке використання вискоєфективних зразків нової техніки, технологічних процесів, форм і методів організації виробництва. Ці аналізи здійснюють кількісний опис об'єкта аналізу і використовують загальні математичні методи - теорії ймовірності та кореляції, статистичного та факторного аналізу та інші.

Проте існують і відмінності. При ТЕА використовуються вартісні вихідні дані, які змінюються в часі і є менш точними та постійними, аніж фізичні, хімічні константи, отримані в результаті інженерного аналізу, що змушує проводити коригування розрахунків з урахуванням їх зміни. Також техніко-економічне порівняння автотранспортних засобів (обладнання, технологій) різних країн ускладнене через відмінності в цінах, коливання курсів валют, мита тощо, коли як за оцінка технічними параметрами не виникає труднощів. Слід враховувати, що ТЕА здійснюється, в основному, за результативними показниками об'єкту (наприклад ціна автотранспортного засобу), тоді як інженерний аналіз спрямований більшою мірою на його внутрішній зміст (наприклад об'єм двигуна).

При прийнятті ІР та оцінці їх ефективності вибір конкретного методу ТЕА залежить від характеру досліджуваного об'єкту (конструкція виробу, процес, їх складність тощо), стадії виконання робіт, завдань ТЕА, достовірності інформації тощо. Методи ТЕА об'єднують у три групи: порівняння, оптимізації та спеціальні методи.

*Методи порівняння* характеризуються вибором кращої з розглянутих альтернатив. Застосовуються при оцінці рішень, коли фактичні показники порівнюються із запланованими. Ці методи в інженерній діяльності використовуються при порівнянні варіантів процесів, технологій, операцій, обладнання, деталей, матеріалів тощо. При їх використанні по кожному з варіантів визначаються основні технічні характеристики (продуктивність, потужність, вантажопідйомність, маса тощо), а також витрати та показники, які забезпечують їх порівнянність. Кращий варіант рішення вибирається з умови мінімізації витрат на одиницю результатів. Методи порівняння в основному є аналогічними до методів порівняльної економічної ефективності (методи визначення терміну окупності, приведених витрат тощо).

У тих випадках, коли розрахунок капітальних чи поточних витрат по кожній альтернативі є складним або значення технічних, економічних, соціальних та інших факторів (параметрів, показників) суперечливі, попередня оцінка варіантів може базуватися не на розрахунках, а на методі експертних оцінок фахівців. Недоліком методів порівняння є розгляд обмеженої кількості варіантів і відсутність системи в їх формуванні.

*Методи оптимізації* характеризуються пошуком найкращого варіанту рішення з можливих, тобто досягнення максимальних результатів при відповідних витратах або досягнення відповідних результатів при мінімальних витратах. Вибір цих методів залежить від об'єкту, критерію та процедури оптимізації.

При оптимізації навіть нескладних задач потрібно перебрати багато тисяч або мільйони варіантів рішень в прийнятний час. Особливо важливе значення, при цьому, має розробка критеріїв ефективного пошуку оптимуму, що звужують область пошуку до мінімального набору варіантів рішень, близьких до оптимального. Помітимо при цьому, що оптимальне - не означає правильне рішення. До досягнення мети, як відмічалось, можна прийти різними способами-рішеннями. Правильних рішень для конкретної ситуації може бути декілька, а оптимальне - одне. Причому, воно носить розрахунковий характер і має кількісне вираження. Суб'єктивні оцінки типу "хороший план", "малі витрати" не підходять. Щоб ухвалити оптимальне рішення, необхідно з сукупності показників, що характеризують ситуацію, вибрати самий важливий. Потім прийняти такий варіант рішення, при якому даний показник отримує найкраще кількісне вираження (наприклад, максимум прибутку або мінімум витрат, часу - в залежності від поставленої задачі). Задачі по пошуку оптимальних рішень, як правило, вельми трудомісткі й вимагають використання економіко-математичних методів і ЕОМ. Оптимальні рішення дозволяють досягати мети при мінімальних витратах трудових, матеріальних і фінансових ресурсів.

Методи пошуку оптимальних рішень розглядаються в розділах класичної математики. До застосування ЕОМ практичне використання математичних методів при пошуку оптимальних рішень було обмежене. А без них і моделювання, і знаходження реальних оптимальних рішень практично неможливі. При пошуку оптимальних рішень необхідно визначити критерії

оптимальності. Ними можуть бути: собівартість продукції, продуктивність праці, витрати сировини, темпи зростання виробництва, забезпеченість ресурсами, витрати виробництва та інше. Ефективне управління автотранспортним підприємством забезпечує максимальне або мінімальне (або близьке до них) значення критерію ефективності. Величина критерію залежить від ряду параметрів. У процесі управління параметри змінюються, враховуються обмеження, що дозволяє забезпечувати необхідні значення критерію ефективності. Математичні моделі об'єктів або процесів управління - це рівняння, що зв'язують критерій ефективності з керованими параметрами при врахуванні обмежень. На практиці іноді оцінка рішення проводиться з різних точок зору, враховуючи багато факторів. У таких ситуаціях моделі оптимізації рішень будуються одночасно по декількох критеріях. У подібних випадках вводиться принцип оптимальності рішення. Заздалегідь принцип оптимальності в моделях прийняття рішень жорстко не фіксується (оскільки навіть в одній ситуації оптимальність може розумітися по-різному).

До них відноситься методи дослідження операцій, які окремі автори розглядають як додаток сучасної науки до рішення складних задач, що виникають при управлінні великими об'єктами (системами людей, машин, матеріалів, грошових коштів в сфері виробництва, комерції тощо). Методи дослідження операцій використовуються для отримання, завдяки ціленаправленим діям (операціям), найкращих економічних результатів при відповідних поєднаннях взаємопов'язаних елементів системи. Специфіка даної групи методів полягає в тому, що в розробку науково-обґрунтованої моделі системи включають оцінку таких чинників, як вибір і ризик. Це дає можливість визначати і порівнювати наслідки різних рішень, стратегій і способів регулювання.

*Спеціальні методи* ТЕА являють собою методи цілеспрямованого пошуку резервів підвищення ефективності конструкції, технології. До цієї групи відносяться АВС - аналіз, функціонально-вартісний аналіз тощо.

Також слід коротко розглянути традиційні методи економічного аналізу, на яких також базується ТЕА. Вони поділяються наступним чином:

- *Метод абсолютних величин.* Аналіз показників економічних явищ, процесів починається з абсолютних величин (характеризують явища абсолютно, взяті без будь-якого зв'язку, з яких можна отримати інформацію);

- *Метод відносних величин.* Означає встановлення в порівнянні, у співставленні з чим-небудь іншим. Використовується при аналізі динаміки явищ і характеризує зміну показника явища в часі.

- *Метод середніх величин.* Середні величини узагальнюють відповідні однорідні показники, явища, процеси та дозволяють абстрагуватися від випадкових коливань. В розрахунках приймається середнє арифметичне значення, середня зважена, мода тощо.

- *Метод порівняння.* Порівняння означає аналіз одного явища у зв'язку з іншим для встановлення подібності чи відмінності або переваг чи недоліків між ними (як правило порівняння з плановими показниками або показниками минулих років та встановлення і аналіз відхилень).

- *Метод групування.* Групування – це розподіл на групи за ознаками. Дозволяє виявити та визначити взаємозв'язки і взаємозалежності різних економічних явищ, і найбільш суттєві фактори, що притаманні цим явищам.

- *Індексний метод.* Індекс – це числовий показник, що виражає в % зміну якогось економічного явища (індекс цін, індекс продуктивності праці). Метод базується на відносних показниках, що визначають відношення рівня певного явища до його рівня в минулому або базового значення.

- *Метод ланцюгових підстановок.* Метод дозволяє отримати ряд проміжних значень узагальнюючого показника послідовною заміною базисних значень факторів на фактичні. Різниця двох проміжних значень узагальнюючого показника в ланцюгу підстановок рівна зміні узагальнюючого показника, що викликане зміною відповідного фактора. Метод використовується для розрахунку впливу окремих факторів на відповідний сукупний показник чи функцію і застосовується при встановленій функціональній залежності між досліджуваними об'єктами.

- *Балансовий метод.* Баланс – співвідношення взаємопов'язаних показників певної діяльності чи процесу. Використовується в бухгалтерському обліку, статистиці, плануванні, аналізі економічної діяльності тощо.

- *Графічні методи.* Використовують графічне зображення функціональної залежності з допомогою ліній на площині, що відтворюють існуючі зв'язки між окремими економічними чи іншими показниками.

- *Метод аналізу ефективності інвестицій.* В основу методу покладено порівняння обсягу інвестицій (витрат) і майбутніх грошових надходжень. При цьому визначаються та аналізуються показники терміну окупності інвестицій, чистої приведеної вартості, норми прибутковості та інші.

Слід врахувати, що ТЕА базуються і на використанні математичних методів, які сприяють більш точному врахуванню впливу факторів на результати діяльності та покращення точності розрахунків. Застосування математичних методів вимагає:

- системного підходу по дослідженню об'єкта;
- врахування взаємозв'язків та взаємовпливів з іншими об'єктами;
- розробки математичних моделей, що відображають кількісні показники діяльності, процеси, які проходять в організаціях;
- вдосконалення системи інформаційного забезпечення управління.

До математичних методів відносять методи елементарної математики; класичні методи математичного аналізу; статистичні методи; методи математичного програмування; методи дослідження операцій.

### **6.3. Порівняльні показники техніко-економічного аналізу**

Основою ТЕА є порівняння економічних результатів реалізації різних варіантів ІР. Відтак для оцінки цих результатів слід використовувати систему показників, до яких відносяться: капітальні вкладення, поточні витрати, річний економічний ефект, коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, термін окупності капітальних вкладень. Також використовуються показники, які

характеризують окремі сторони отриманого ефекту: продуктивність, матеріаломісткість, енергоємність тощо [25].

**Капітальні вкладення** являють собою сукупність витрат на створення нових, розширення й реконструкцію діючих виробничих засобів. Особливістю їх є те, що вони носять разовий характер. Наприклад, придбання технологічного обладнання (одноразові витрати), яке використовується протягом тривалого часу (терміну його служби).

**Поточні витрати** формуються безперервно в процесі виробництва й експлуатації виробу; в сфері виробництва представлені його собівартістю, а в сфері експлуатації - річними експлуатаційними витратами на його утримання.

При обґрунтуванні інженерних рішень варіанти, що розглядаються, порівнюються між собою, насамперед, за обсягом капітальних вкладень ( $K_1$  і  $K_2$ ) і поточних витрат ( $C_1$  і  $C_2$ ).

Якщо,  $K_2 < K_1$  і  $C_2 < C_1$ , то ухвалення рішення про доцільність реалізації одного з варіантів не викликає труднощів, оскільки очевидно, що варіанти або рівноцінні, або другий варіант краще першого. На практиці частіше зустрічається другий випадок, коли  $K_2 > K_1$ , а  $C_2 < C_1$ , тобто більш низькі витрати виробництва досягаються за рахунок більш високих капітальних вкладень. Додаткові капітальні вкладення ( $K_2 - K_1$ ) повинні окупатися за рахунок економії на поточних витратах ( $C_2 - C_1$ ).

Простий термін окупності капітальних вкладень  $TO$  визначають за формулою:

$$TO = K / PN,$$

де  $PN$  – середньорічний додатковий прибуток чи економія коштів отримані в результаті вкладення інвестицій, тис. грн.;  $K$  – величина капітальних вкладень (інвестицій), тис. грн.

Розрахунковий термін окупності додаткових капітальних вкладень:

$$Tp = (K_2 - K_1) / (C_1 - C_2).$$

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень визначають з відношення приросту прибутку, зумовленого ними, до загального обсягу інвестицій. Це величина обернена терміну окупності:

$$En = (C_1 - C_2) / (K_2 - K_1) = PN / K.$$

Для забезпечення оцінки економічної ефективності нової техніки встановлено єдиний нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, який дорівнює  $En = 0,15$ . Розглянуті інженерні рішення визнаються ефективними при  $Er > En$  і  $Tr < Tn$  (де  $Tn$  – нормативний термін окупності). Вибір залишається за тим IP, у яких ці показники найвищі.

Порівняння варіантів ІР також виконують за приведеними витратами, які представляють суму капітальних і поточних витрат за нормативний термін окупності капітальних вкладень:

$$PP = K + C \cdot T_n,$$

де  $C$  - собівартість одиниці продукції (роботи), грн./шт.;  $PP$  - приведені витрати за нормативний термін окупності (вони називаються приведеними, оскільки наведені до фіксованого відрізка часу - нормативному терміну окупності).

Однак у розрахунках зазвичай використовуються приведені витрати не за весь термін окупності, а тільки за один рік і на одиницю продукції:

$$PЗ = C + E_n \cdot K,$$

де  $PЗ$  - питомі приведені витрати на одиницю продукції (роботи), грн./шт.;

Мінімальні питомі приведені витрати є критерієм обрання варіанту ІР. Також мірою переваги одного варіанта ІР над іншим служить показник річного економічного ефекту, визначення якого засноване на зіставленні наведених витрат по варіантах, що порівнюються:

$$E = Пп - Пд; \quad E = ЧП - K \cdot E_n,$$

де  $E$  - прогнозований річний економічний ефект, грн.;  $Пп$  - річний прибуток після впровадження нововведень, грн.;  $Пд$  - річний прибуток до впровадження нововведень, грн.  $ЧП$  - чистий прибуток, грн.

При обґрунтуванні ІР необхідно чітко встановити фактори, що впливають на ефективність нової техніки (технології, процесу), як у сфері виготовлення, так і в сфері експлуатації (рис. 11) [25]. Ефективність інженерних рішень залежить від рівня капітальних і поточних витрат, обсягів виробництва й використання нової техніки (технології, процесу). Чим нижчі витрати й більший масштаб використання нової техніки (технології, процесу), тим вища ефективність.

На рівень витрат **впливають нормативно-вартісні, організаційно-технічні та конструкторські фактори** виробництва й експлуатації виробів.

До **нормативно-вартісних факторів** належать: ціни на сировину, матеріали і комплектуючі; тарифи на різні види енергії (природний газ, електроенергію тощо); годинні тарифні ставки відповідних розрядів тощо.

До **організаційно-технічних факторів** виробництва відносяться: рівень технології, організації, механізації та автоматизації виробництва; організації праці; кваліфікації кадрів тощо. Вони впливають на витрати в сфері виробництва, якість виготовлення, експлуатаційні параметри виробу, витрати на поточний ремонт, рівень організації обслуговування тощо.

**Конструкторські фактори** впливають і на собівартість виробу, і на експлуатаційні витрати при його використанні. До них належать складність виробу (процесу), прогресивність параметрів призначення, безвідмовність,

надійність, рівень стандартизації, технологічність, ергономічність, естетичність тощо. У більшості випадків збільшення витрат пов'язаних з виробництвом виробу компенсуються зниженням експлуатаційних витрат, що забезпечує ефект у сфері використання нової техніки (технології, процесу).

Виділити чотири групи в складі конструкторських факторів (рис. 12) [25]: науково-технічні, організаційні, економічні та соціальні.

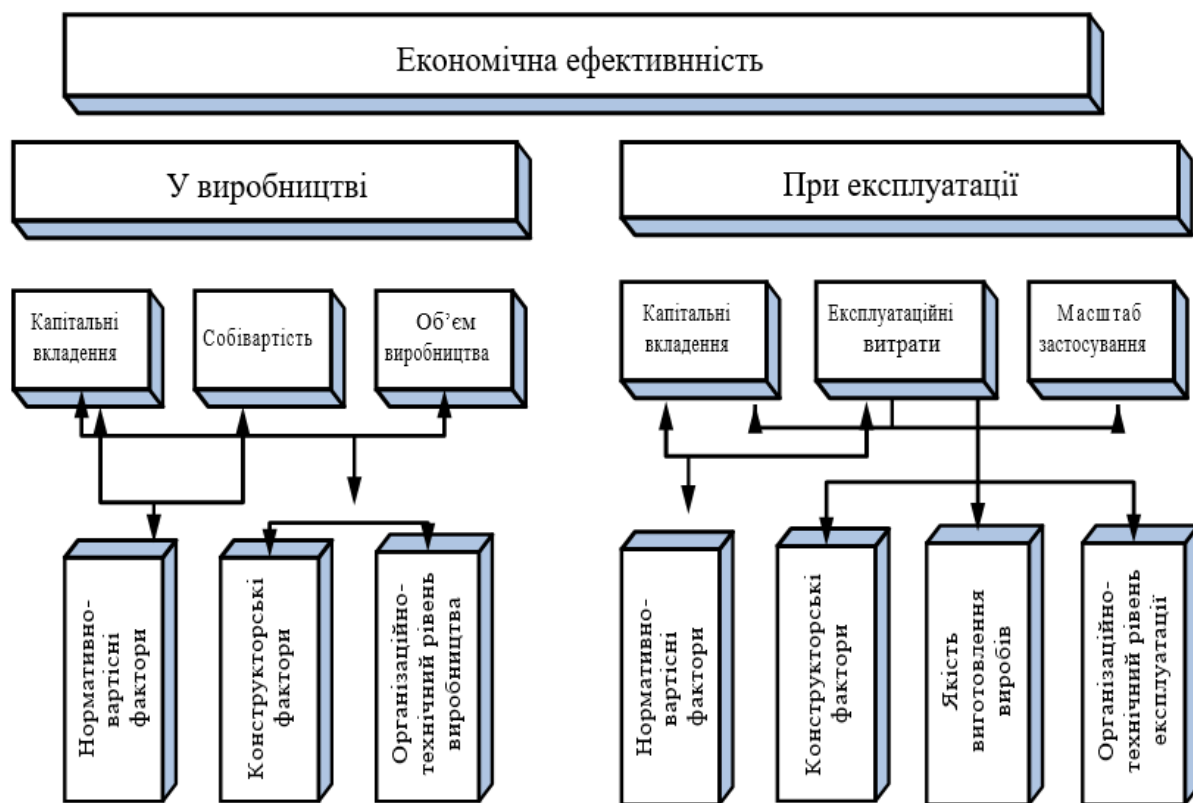


Рисунок 11 – Фактори, які впливають на ефективність інженерних рішень [25]

До науково-технічних факторів відносять обґрунтованість вихідних вимог (технічного завдання) і методи конструювання. Слід врахувати те, що не завжди вимоги закладені у технічному завданні достатньо обґрунтовані, що в кінцевому результаті призводить до зниження ефективності та невиправданого подорожчання виробів (технологій). Так помилка «ціною» в 1% при виконанні НДР викликає перевитрати на 10% при виконанні конструкторських робіт, 100% при виробництві і 1000% в експлуатації. Тому обґрунтованість конструкторських рішень передбачає виконання теоретичного обґрунтування та експериментальної перевірки розробки. Для обґрунтування конструкторських рішень використовують багатоваріантний аналіз, моделювання, функціонально-вартісний аналіз тощо. Від її рівня залежить науково-технічний рівень виробу (процесу, технології), а також терміни освоєння виробництва та виробничі і експлуатаційні витрати.

До організаційних чинників відносять рівень забезпеченості конструкторських розробок, терміни створення (виробів чи технологій), форми і методи організації робіт. Так рівень забезпеченості визначається кадровим,

матеріально-технічним, фінансовим та інформаційним забезпеченням, і від цих факторів залежить якість розробки та ефективність створюваних виробів чи технологій. Враховуючи те, що вітчизняні конструкторські організації відчувають нестачу в інженерних кадрах, інформаційному забезпеченні та прогресивних знаннях, це сприяє збільшенню термінів розробки та зниженню їх ефективності. Стислі терміни розробки конструкторських рішень також є негативним фактором при виконанні цих робіт.

### Конструкторські фактори

Науково-технічні	Організаційні	Економічні	Соціальні
Наукова обґрунтованість вихідних даних	Рівень забезпеченості розробок	Якість економічного обґрунтування	Творча активність
Методи конструювання	Терміни створення	Матеріальне стимулювання	Моральне стимулювання
	Форми та методи організації робіт		Умови праці
			Психологічний клімат

Рисунок 12 – Фактори, які впливають на вдосконалення конструкції виробу (технології) [25]

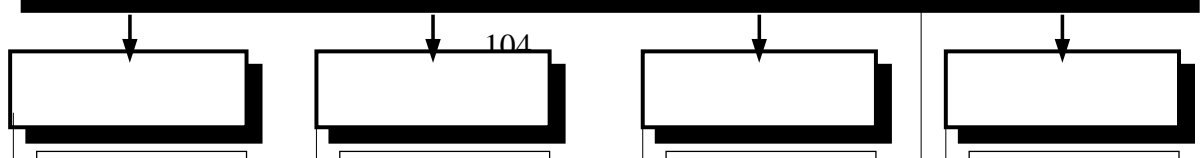
До групи економічних чинників включають якість техніко-економічного обґрунтування та матеріальне стимулювання. При їх застосуванні підвищення якості техніко-економічного обґрунтування ІР забезпечується відмовою від практики обґрунтування ефективності нової техніки чи технології після її розробки. Тому для забезпечення високої ефективності процесу конструювання техніко-економічний аналіз повинен здійснюватися протягом всієї розробки.

Розвиток творчої активності, добрий психологічний клімат у колективі, позитивне моральне стимулювання, гарні умови праці сприяють ефективним ІР.

#### 6.4. Методи розрахунку витрат у техніко-економічному аналізі

ТЕА базується на розрахунках капітальних, поточних і приведених витрат при виробництві та експлуатації нової техніки. Виробництво й використання нової техніки вимагають додаткових капітальних витрат [25].

До них відносять витрати на обладнання, на придбання та виготовлення оснащення, на поповнення оборотних засобів, пов'язаних з використанням нової техніки, вартість необхідних виробничих площ та інших елементів





основних фондів, безпосередньо пов'язаних з виробництвом нової техніки, витрати пов'язані з екологічними питаннями, передвиробничі витрати, пов'язані із виконанням науково-дослідних, дослідно-конструкторських робіт, підготовкою та освоєнням виробництва. При обґрунтуванні IP розрахунок капітальних витрат обмежується визначенням витрат на обладнання та оснащення, вартістю виробничих площ, а також витратами, які виникають на початку виробництва одноразово.

Капітальні витрати на обладнання визначають як суму витрат на технологічне, піднімально-транспортне, енергетичне та контрольно-вимірювальне обладнання. Так капітальні витрати на технологічне обладнання можна визначати по формулі:

$$K_0 = (1,08 \div 1,15) \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_o \cdot N_o \cdot R_o,$$

де  $C_o$  – вартість одиниці технологічного обладнання  $i$ -го виду, грн./шт.;  $N_o$  – кількість технологічного обладнання  $i$ -го виду, шт.;  $R_o$  – коефіцієнт, зайнятості технологічного обладнання  $i$ -го виду, яке виконує  $j$ -ю операцію, визначається відношенням часу, необхідного для виробництва виробу до річного фонду часу роботи обладнання;  $n$  – кількість видів обладнання, яке використовується при виконанні  $j$ -ї операції;  $m$  – кількість операцій при виготовленні виробу.

Капітальні витрати на пристосування, штампи, моделі, спеціальний дорогий інструмент розраховуються аналогічно, а якщо неможливо їх прорахувати, то можна розрахувати відсоток від вартості технологічного обладнання, для масового виробництва – 5-10%, для великосерійного – 3-5%, для середнє – дрібносерійного – 1-3%.

Капітальні витрати на інші види обладнання розраховуються аналогічно витратам на технологічне обладнання. Витрати на піднімально-транспортне обладнання розраховуються укрупнено у відсотках до вартості технологічного обладнання.

Капітальні витрати на виробничі площі визначають з залежності:

$$K_{пл} = S \cdot \eta_{пл} \cdot C_{пл},$$

де  $S$  – площа, яку займає обладнання, м<sup>2</sup>;  $C_{пл}$  – вартість виробничої площі, грн./м<sup>2</sup>;  $\eta_{пл}$  – коефіцієнт, який враховує додаткову площу на проходи і службові приміщення (1,25 – 1,35).

Собівартість виробу чи процесу можна визначити складанням калькуляції, що дає найбільш точний облік витрат. Калькуляції статті витрат представлено у наступній темі.

Розрахунок приведених витрат усфері виробництва та при експлуатації нової техніки аналогічні та відрізняється тільки змістом доданків, які входять до формул:

- у сфері виробництва:

$$Z_n = C_p + E_n \cdot K_n;$$

- у сфері експлуатації:

$$Ze = E_p + E_n \cdot Ke,$$

де  $Z_n$ ,  $Z_e$  – відповідно річні приведені витрати у сфері виробництва та у сфері експлуатації, грн.;  $C_p$  – собівартість річного обсягу виробництва нової техніки, грн.;  $E_p$  – річні експлуатаційні витрати на одиницю нової техніки, грн.;  $K_n$ ,  $K_e$  – відповідно капітальні вкладення при виробництві й використанні нової техніки, грн.

### **6.5. Оцінка технічного рівня продукції (процесу)**

При виконанні ТЕА ІР проводиться оцінка технічного рівня виробів і технологій на всіх стадіях їх життєвого циклу. Особливо важливе її проведення при обґрунтуванні доцільності впровадження чи купівлі нової техніки чи технології та виборі її найкращого варіанту. Тому при виконанні оцінки якості виробу чи технології необхідно вибрати таку систему показників, яка у повній мірі відображатиме її сутність.

Показники, які характеризують одну властивість виробу чи процесу, називаються одиничними, показники, які характеризують кілька властивостей окремого виробу одночасно – комплексними, показники, за якими приймається рішення при оцінюванні якості – визначальними, а показники, якими характеризують загальний рівень якості всієї сукупності видів продукції підприємства – узагальнюючі (наприклад частка сертифікованої продукції, процент виробничого браку тощо). Для визначення та контролю рівня якості окремих видів і всієї сукупності продукції, що виготовляється (проектується), використовується конкретна система показників.

Система одиничних показників умовно поділяється на групи [25]:

1. *Показники призначення* – характеризують корисність виробу (продуктивність, потужність, міцність і т.д.).

2. *Показники надійності, довговічності та безпеки* - відображають міру забезпечення тривалості використання та безпечних умов праці й життєдіяльності людини (безвідмовність роботи, можливий строк використання, технічний ресурс, час безаварійної роботи, граничний термін зберігання і т.д.).

3. *Екологічні показники* - характеризують міру шкідливого впливу на здоров'я людини та навколишнє середовище (токсичність виробів, вміст шкідливих речовин, обсяг шкідливих викидів у довкілля в одиницю часу і т.д.).

4. *Економічні показники* – відображають міру економічної вигоди виготовлення продукції товаровиробником і придбання її споживачем (ціна одиниці виробу, прибуток на одиницю виробу, рівень експлуатаційних витрат часу та фінансових коштів і т.д.).

5. *Ергономічні показники* – характеризують відповідність техніко-економічних параметрів виробів антропометричним, фізіологічним і психологічним вимогам працівника або споживача (простота керування робочими органами, можливість одночасного спостереження за

контрольованими експлуатаційними параметрами (показниками), інтенсивність шуму, вібрацій і т.д.).

6. *Естетичні показники* - визначають естетичні властивості (дизайн) виробу (виразність та оригінальність форми, кольорове оформлення, рівень естетичності тари (упаковки) і т.д.).

7. *Патентно-правові показники* визначають ступінь новизни об'єкта, міру використання винаходів у процесі проектування виробу, його правовий захист, і є істотним чинником для оцінки конкурентоспроможності нових розробок. (коефіцієнт патентного захисту, коефіцієнт патентної чистоти і т.д.).

*Головною метою будь-якого виробництва* є випуск якісної продукції з мінімальними затратами праці, матеріалів та технічних засобів і отримання максимальної прибутковості. Значну роль у досягненні цієї мети відіграють основні характеристики використовуваних систем технологій матеріаломісткість, енергоємність, рівень продуктивності праці, екологічна чистота технологій, якість продукції, що забезпечують системи використовуваних технологій, та ін. Покращення цих характеристик підвищує прибутковість виробництв, а погіршення – зниження прибутковості. Розглянемо ці характеристики технологій.

*Матеріаломісткість технологій* – витрати матеріалу на одиницю продукції.

В собівартості будь-якої продукції витрати на сировину і матеріали, як правило, мають найбільшу питому вагу (наприклад, в машинобудуванні 50-70%). Тому завдання зменшення витрат на матеріали та сировину є актуальною для кожної промислової технології. Це завдання вирішується таким чином:

- на етапі проектування виробу (конструювання) забезпеченням оптимальної форми і розмірів виробу;
- на етапі розробки техпроцесу виготовлення використанням найбільш ефективних методів обробки;
- заміною дорогих і дефіцитних матеріалів рівнозначними за своїми властивостями дешевими замінниками та ін.

Як правило, для кожного виробу розраховуються технічні норми витрат матеріалу - необхідна кількість матеріалів для виготовлення одиниці готової продукції, яка встановлюється аналітично-розрахунковим методом на основі прогресивного технологічного процесу і раціональної організації виробництва. Іноді нормою витрат матеріалів вважається кількість матеріалів, використана при виготовленні аналогічних виробів "світового класу". При розробці технологій на конкретному виробництві слід прагнути, щоб витрати матеріалів на одиницю продукції наближались до технічних норм витрат матеріалів.

Одним із основних показників досконалості конструкції виробу і технологій його виготовлення з точки зору раціональності витрат матеріалу є коефіцієнт використання матеріалу – відношення ваги готового виробу до ваги заготовки (матеріалу, який було витрачено на виготовлення виробу). В машинобудуванні коефіцієнт використання матеріалу коливається від 0,5 до 0,7. Ефективність технологій часто оцінюється відношенням норми витрат матеріалу до маси заготовки.

*Енергоємність технологій* – відношення всієї енергії, що споживається виробництвом за рік, до річного обсягу продукції, що випускається.

Витрати енергії на одиницю продукції на різних підприємствах різні, навіть коли це однакова продукція. Чим менше енергії витрачається на виробництво одиниці продукції, тим нижча собівартість продукції. Зниження енергоємності технологій насамперед пов'язане з підвищенням коефіцієнту корисного використання енергії, який являє собою відношення загальної кількості корисної енергії до сумарної кількості використаної енергії. Зменшити енергоємність продукції можна такими шляхами:

- впровадження енергозберігаючих технологій, що забезпечують утилізацію енергоресурсів (використання теплоти, що виносяться з техпроцесу для нагрівання сировини, для висушування, опалювання та інших виробничих потреб);
- удосконалення технологічного обладнання (через недосконалість технологічного обладнання велика кількість енергетичних ресурсів втрачається або використовується нераціонально);
- заміна енергоємних технологічних процесів процесами незначної енергоємності;
- заміна джерел енергії більш ефективними, використання нетрадиційних джерел енергії;
- створення економічного механізму стимулювання енергозбереження, введення стандартів на енергетичну ефективність обладнання, яке споживає енергію.

*Рівень продуктивності праці* – один з найважливіших показників ефективності технологій, який характеризується кількістю продукції, що виробляється за одиницю робочого часу. Безпосередньо з показником продуктивності праці пов'язана трудомісткість виготовлення виробу, яка являє собою величину, обернену до продуктивності, тобто це є проміжок робочого часу, необхідний для виготовлення одиниці продукції. Головною умовою підвищення прибутковості виробництва є зростання продуктивності праці. *Фактори зростання продуктивності праці в промисловості поділяються на п'ять основних груп:*

- матеріально-технічні – впровадження нової техніки, механізація і автоматизація, застосування нових матеріалів і прогресивних методів їх обробки, модернізація обладнання тощо. Ця група факторів найбільше впливає на зростання прибутковості виробництв (приблизно 2/3 від загального приросту);
- організаційні - наукова організація праці, впровадження ефективних методів і систем керування виробництвом, в тому числі автоматичних, тощо;
- економічні - створення фондів матеріального стимулювання, впровадження заохочувальних систем оплати праці;
- соціальні - характер суспільного ладу, культурно-технічний рівень кадрів;

- природні умови - географічне розташування (має особливе значення для видобувних галузей);

- ергономічні - гігієнічні, антропометричні, фізіологічні, психологічні.

*Екологічна чистота технологій* визначає ступінь впливу виробництва на навколишнє середовище (виділення відходів та інших екологічно шкідливих параметрів: шум, вібрації, радіактивне випромінювання тощо). Основна причина негативного впливу виробництва на природу полягає не стільки в зростанні масштабів виробництва, скільки в недосконалості його технологій. Принциповими шляхами боротьби із забрудненням навколишнього середовища є очищення шкідливих відходів і більш радикальний та економічний шлях створення маловідходних технологічних процесів. Для забезпечення здорового навколишнього середовища виробництво повинне функціонувати і розвиватися не всупереч, а відповідно до законів природи, що обумовлює необхідність розглядати сучасне виробництво і живу природу як єдину еколого-економічну систему.

Система екологізації виробництва включає:

- використання екологічно чистих джерел енергії;
- впровадження ресурсозберігаючих і ресурсовідтворюючих технологій;
- впровадження виробництв повної утилізації відходів або переробка відходів у такий стан, який не впливає на навколишнє середовище.

Низька екологічна чистота технологій є також однією з причин зниження прибутковості виробництв.

Цілком зрозуміло, що ступінь задоволення суспільних потреб певною продукцією прямо залежить від *якості* останньої. Проблема підвищення якості продукції є комплексною і вирішується на всіх стадіях проектування і виготовлення продукції. Але процес підвищення якості має певну межу оптимального рівня якості. Основними показниками, що обмежують подальше підвищення рівня якості промислової продукції, є термін морального старіння продукції і величина затрат суспільної праці.

Також ефективність технологій в значній мірі залежить і від наступних характеристик:

- стадії життєвого циклу технологій, що використовує підприємство; кожна технологія найбільш ефективна лише в стадії;

- вчасної (до початку стадії занепаду) модернізації використовуваних технологій або їх заміни новими технологіями, найбільш підготовленими до використання;

- рівня стабільності технологій; малостадійні технології економлять використання виробничих площ, зменшують експлуатаційні витрати на ремонт, амортизаційні відрахування та ін.;

- рівня гнучкості технологій; їх здатності швидко і з малими витратами перебудуватись на випуск нових видів продукції чи обслуговуючих процесів, на яких є попит на ринку;

- рівня комплексної механізації та автоматизації технологій; підвищення цього рівня забезпечує зростання продуктивності праці та обсягу випуску продукції, зниження собівартості продукції та інше;
- рівня використання в технологіях сучасних засобів мікроелектроніки, що інтенсифікує виробництво, підвищує якість продукції та інше.

### *Контрольні запитання*

1. Що таке техніко-економічний аналіз?
2. Якими показниками визначається економічна ефективність виробництва? Охарактеризуйте їх.
3. У чому полягає особливість системного підходу при розробці рішень?
4. Які Ви знаєте завданнями техніко-економічного аналізу?
5. Як здійснюється загальноприйнятий процес розробки продукту?
6. Які критерії аналізуються при проектуванні виробу?
7. Як проводиться ефективно планування виробничих процесів?
8. У чому суть цінового (вартісного) інжинірингу?
9. Які аспекти мають вплив на якість виробу?
10. Які групи методів техніко-економічного аналізу Ви знаєте? Охарактеризуйте їх.
11. Які групи методів економічного аналізу Ви знаєте? Охарактеризуйте їх.
12. Що таке капітальні вкладення і поточні витрати?
13. Які фактори впливають на ефективність інженерних рішень?
14. Як визначається простий термін окупності капітальних вкладень?
15. Як визначається коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень?
16. Розкрийте суть методу відносних величин.
17. Як проводиться порівняння варіантів ІР за приведеними витратами?
18. Як визначається показник річного економічного ефекту?
19. За якими показниками проводиться оцінка якості виробу?
20. За якими показниками проводиться оцінка якості технології?

## **Тема 7. Функціонально-вартісний аналіз та його місце у техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень**

- 7.1. Вибір продукту і його життєвий цикл.
- 7.2. Нематеріальні ресурси і активи АТП і СТО.
- 7.3. Розробка виробу.
- 7.4. Функціонально-вартісний аналіз.
- 7.5. Розробка послуг АТП і СТО.

### ***7.1. Вибір продукту і його життєвий цикл***

Вибір товару – це фундаментальне рішення, яке приймається виходячи зі стратегії організації і потреб споживачів, що в подальшому досить часто визначає як ресурси організації (технології, системи обслуговування, виробничі потужності, трудові ресурси), так і долю організації в майбутньому. Стратегія товару – це вибір, визначення і дизайн товару. Вибір товару є предтечею до планування виробничих потужностей, запасів, трудових ресурсів, енергобалансів та інше [6].

Кожний вибір стає товаром лише на ринку і має свій життєвий цикл, що складається з різних стадій. Життєві цикли деяких товарів є зовсім короткими, а інших – довгими; вони можуть вимірюватись від декількох годин до десятків років. Це стосується і життєвих циклів технологій та систем обслуговування.

На стадії розробки і впровадження товару у виробництво фірма витрачає кошти, не отримуючи при цьому прибутків (рис. 13). Лише на стадіях росту і стабільного випуску організація починає отримувати прибутки, перебиваючи початкові витрати. Стадія спаду характеризується різким скороченням витрат, скороченням виробництва старого товару і переходом на освоєння і випуск нового. Часто на цій стадії, при несвоєчасному знятті з виробництва застарілої моделі, фірми несуть збитки.

Будь-яка продукція за час свого виготовлення проходить різні етапи і стадії неперервного у часі процесу перетворення ідеї, матеріальних та інших ресурсів у продукцію, включаючи її реалізацію, експлуатацію й утилізацію - *життєвий цикл*.

Життєвий цикл товару складається з наступних стадій:

1. Дослідження ідеї і проектування виробу.
2. Виготовлення і реалізація.
3. Експлуатація та споживання.

*Концепція життєвого циклу товару* свідчить про те, що ринок і споживач постійно очікують нової продукції. Підприємство зацікавлене в постійному освоєнні продукції, оскільки це дозволяє:

- розширити сферу збуту;
- збільшити прибуток;
- зменшити залежність під реалізації традиційної продукції;

- підвищити рівень використання виробничих ресурсів, зменшити відходи виробництва;
- ефективно використовувати існуючі системи товаропросування.

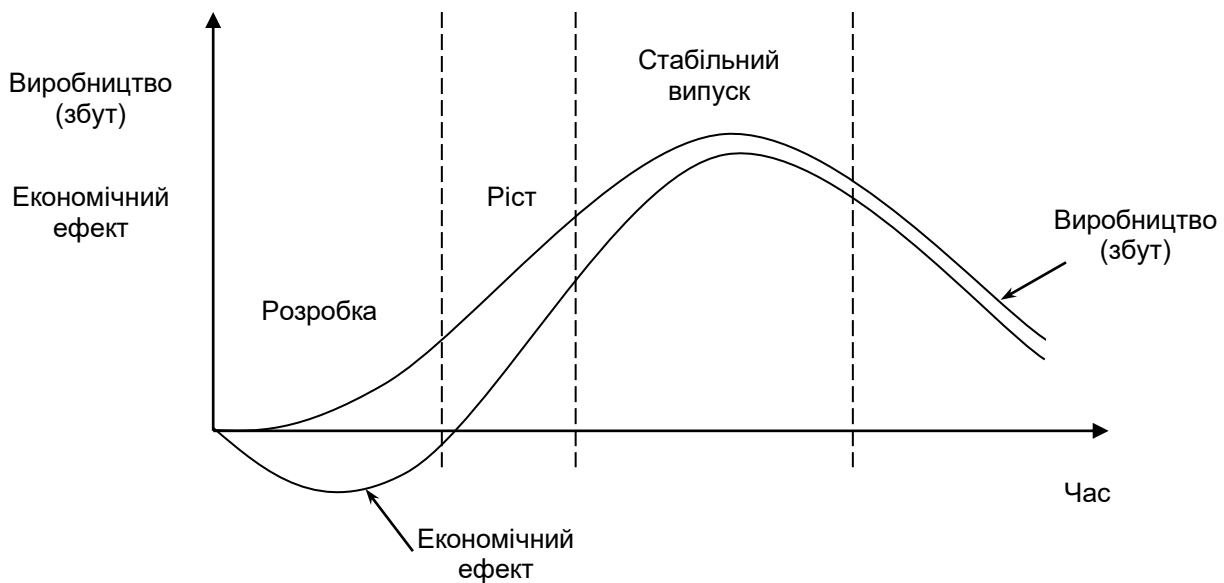


Рисунок 13 – Життєвий цикл товару

Процес планування освоєння нової продукції (послуг) включає декілька взаємопов'язаних етапів: генерація ідей; добір (фільтрація) ідей; розробка концепції; перевірка концепції; економічний аналіз; розробка товару; пробний маркетинг; комерційна реалізація.

Отже, *створення нової продукції* - процес складний, який вимагає істотних витрат, але без нього неможливе успішне функціонування підприємства.

Задум і випуск нової продукції характеризуються певним ризиком, вимагають певною часу. В середньому лише одна з п'ятдесяти ідей забезпечує комерційний успіх.

Нова продукція може мати різні форми - нове застосування традиційних виробів; новий дизайн, технічне вдосконалення виробів; принципово нові товари. У всіх випадках вдосконалення, розробка і впровадження нової продукції пов'язані зі значними, витратами підприємства. Саме тому новаторська ідея попередньо докладно вивчається, обґрунтовується, прогнозується майбутній продаж продукції.

Про випуск нової та вдосконалення традиційної продукції необхідно постійно думати з метою забезпечення стабільного розвитку підприємництва. Практика господарювання свідчить про те, що нову продукцію слід впроваджувати тоді, коли попередня перебуває в фазі зрілості. На думку спеціалістів з управління вдалим асортимент вважається, коли: 30-40 % продукції перебуває в стадії росту; 30-40 % - у стадії зрілості; 10-20 % - у стадії впровадження; решта може перебувати у стадії народження або спаду.



Проблема планування освоєння нового продукту включає не тільки технічну розробку виробу, але і комплекс організаційно-економічних заходів, що направлені на задоволення запитів споживачів і збільшення рентабельності підприємства. В основі планування оновлення продукції лежить концепція життєвого циклу продукції. Основне завдання при створенні нового виробу – це його узгодження з потребами ринку.

Протягом свого життя продукція на ринку переживає декілька етапів. Перший етап - впровадження, коли товар є новинкою і потрібен певний час та значні грошові витрати (особливо на рекламу), щоб довести споживачеві його комерційні переваги. На другому етапі, зазвичай, виникають досить великі витрати виробництва і прибуток при цьому малий чи, навіть, від'ємний. Другий етап - етап росту, коли становлення товару на ринку супроводжується стрімким зростанням попиту на нього. На даному етапі здійснюється раціоналізація процесів його виробництва, формується плановий діапазон цін. Третій етап - етап зрілості, коли обсяг продажу товару, досягнувши його максимального значення, починає поступово скорочуватися. Подальше просування товару на ринку ускладнюється і набуває надзвичайно жорсткого конкурентного характеру. І, нарешті, четвертий етап - етап старіння, коли попит на товар на ринку неухильно падає. Скорочується обсяг виробництва даного товару, а потім зовсім припиняється випуск цієї продукції.

Більшість проблем, що виникають у зв'язку з розробкою нових продуктів, за своїм характером є організаційними. Дослідження сотень американських компаній показало, що в 84 % з них найбільш важливими проблемами були проблеми планування й організації виробництва нових продуктів, а не техніко-технологічні проблеми, пов'язані з особливостями продуктів.

Тому, при плануванні підприємством розробки нових товарів необхідно з'ясувати, на якому етапі життєвого циклу знаходяться їх аналоги, взаємозамінні товари, що вже представлені на ринку.

При плануванні асортименту звичайно вважають, що розробка нової моделі продукту є заходом, пов'язаним із малим ризиком, особливо якщо вона розробляється на основі вже добре відомого продукту, на готовій виробничій лінії, і зовсім ясно, що дана зміна необхідна та прийнятна для покупців. Ризик буде збільшуватися в прямій залежності від ступеня новизни продукту і від того, наскільки технологія його виробництва та розподілу відрізняється від досвіду підприємства в цій сфері.

Нові вироби створюються в двох випадках:

Існуючий вибір є морально застарілий, ринок ним наситився і проходить спад збуту. В цьому випадку головним завданням є вивчення потреб ринку службою маркетингу і видача завдання інженерним службам на розробку нового виробу з певними характеристиками.

Виникнення ідеї, яка вносить суттєве новаторство. Відділ маркетингу проводить зондування ринку, як правило, обмежене, щоб не відкритись перед конкурентами, і дає рекомендації щодо подальшого втілення ідеї. В даному випадку інженерні служби матимуть пріоритет при розробці виробу і

визначенні його функціональних характеристик, а відділ маркетингу лише займатиметься просуванням нового виробу на ринок.

## **7.2. Нематеріальні ресурси і активи АТП і СТО**

**Нематеріальні ресурси** – це немонетарні ресурси, які не мають матеріальної форми та контролюються підприємством з метою використання протягом періоду більше одного року (або одного операційного циклу, якщо він перевищує один рік) для виробництва, торгівлі, адміністративних потреб чи надання в оренду іншим юридичним або фізичним особам [25]. Вони є частиною потенціалу підприємства, яка здатна приносити економічну користь протягом відносно тривалого періоду, для якої характерні відсутність матеріальної основи здобування доходів та невизначеність розмірів майбутнього прибутку від її використання.

Під нематеріальними активами розуміють довгострокові вкладення в придбання об'єктів промислової та інтелектуальної власності, а також інших аналогічних майнових прав, що визнаються об'єктом права власності конкретного АТП чи СТО і приносять дохід у конкретний період часу. До них відносять право на винахід, промислові зразки, товарні знаки і знаки обслуговування. Сюди можна віднести право на «ноу-хау» («*ноу-хау*» - повністю або частково конфіденційні знання, досвід, технічні рішення, секрети виробництва, які не користуються правовою охороною, але містять інформацію для ефективної організації виробництва і є комерційною таємницею). Слід відмітити, що нематеріальні активи мають певну ступінь невизначеності [8].

На винаходи та промислові зразки видаються патенти; на товарні знаки та знаки обслуговування – свідоцтва, видані Держпатентом України, на раціоналізаторські пропозиції видаються посвідчення, видані підприємством загального зразку. Право на об'єкти промислової власності та раціоналізаторські пропозиції охороняються державою.

*Відповідно до Положення до об'єктів промислової власності належать:*

- винаходи;
- промислові зразки;
- товарні знаки;
- знаки обслуговування.

Правова охорона перших двох об'єктів здійснюється у формі видачі патентів, інші дві – у формі видачі свідоцтв.

*Винаходом* визначається нове, що має суттєві відмінності технічне вирішення задачі в будь якій області господарства, соціально-культурного будівництва чи оборони країни, що дає позитивний ефект та має промислову придатність.

Винахід вирішує задачу в сфері практичної діяльності, обумовлену певною соціальною потребою.

Згідно з Положенням технічне вирішення задачі є винаходом, якщо воно має такі ознаки:

- новизну, тобто якщо воно не є частиною існуючого рівня техніки;
- винахідницький рівень, тобто якщо воно для спеціаліста явно не впливає з існуючого рівня техніки. Рівень техніки визначається за всіма джерелами науково-технічної інформації до дати пріоритету;
- промислово придатність, тобто якщо воно може бути використане у промисловості, сільському господарстві, охороні здоров'я та інших галузях народного господарства.

Не визнаються винаходами:

- наукові теорії;
- методи організації та управління господарством;
- умовні позначення, розклади, правила;
- методи виконання розумових операцій;
- алгоритми і програми для обчислювальних машин;
- проекти і схеми планування споруд, будинків, територій;
- пропозиції, що стосуються лише зовнішнього вигляду виробів і спрямовані на задоволення естетичних потреб;
- таємні – у порядку встановленому Кабінетом міністрів України.

Право на винахід засвідчується патентом, який визначає авторство та пріоритет винаходу і діє на протязі 20 років.

Для того, щоб отримати патент на винахід, необхідно скласти і оформити певні документи, які в сукупності складають заявку на видачу патенту на винахід.

*Корисна модель* – це результат творчої діяльності людини в будь-якій галузі технології. Предметом технічного вирішення в корисних моделях є лише конструкція виробу, його форма, яка теж патентується.

До *промислового зразка* належить форма, рисунок, розфарбування або їх поєднання, що визначає зовнішній вигляд промислового виробу.

*Патент на промисловий зразок буває:* оригінальним та промислово придатним.

*Оригінальний* – якщо форма, рисунок, розфарбування чи їх поєднання не є явним при їх зоровому сприйнятті. Суттєві ознаки – відмінність зовнішнього вигляду промислового виробу.

*Промислово-придатний* – може бути відтворений промисловим способом у відповідному виробі для впровадження в оборот.

Не надається патент на промисловий зразок, якщо він:

- зумовлений виключно технічною функцією виробу;
- суперечить суспільним інтересам, принципам гуманності і моралі;
- є об'єктом архітектури;
- друкованою продукцією;
- є об'єктом нестійкої форми з рідких, сипких, газоподібних речовин.

*Товарний знак і знак обслуговування* – це позначення, призначені відповідно для відрізнення товарів і послуг, які виробляють чи надають одні фізичні або юридичні особи від однорідних товарів і послуг, які виробляють чи надають інші фізичні чи юридичні особи.

Форма реєстрації товарного знаку може бути: словесною, зображувальною, об'ємною, комбінованою та ін.

Не допускається реєстрація товарних знаків, що:

- не мають роздільної здатності;
- є державні, герби, прапори, емблеми, офіційні назви держав; скорочені або повні найменування міжнародних організацій; офіційні клейма, штампи, нагороди. (Такі позначення можуть бути включені в товарний знак як елементи, що не охороняються, якщо на це є згода відповідного компетентного органу чи власника);
- увійшли до вжитку як позначення товарів певного виду;
- є загальноживаними символами і термінами;
- вказують на вид, якість, кількість, властивість, призначення, цінність товарів, на місце і час виготовлення;
- є неправильними і можуть ввести споживача в оману щодо товару чи виробника;
- суперечать за своїм змістом суспільним інтересам, моралі;
- не можуть бути зареєстровані товарні знаки які мають позначення тотожні або близькі (подібні) настільки, що їх можна сплутати з товарними знаками, раніше зареєстрованими чи заявленими на реєстрацію; чи з товарними знаками інших осіб, що охороняються без реєстрації на підставі міжнародних договорів України; чи з фірмовими найменуваннями, що належать іншим особам, які дістали право на ці найменування раніше за дату надходження заявки щодо однорідних товарів.

*Власником свідоцтва на товарний знак* може бути юридична чи фізична особа, яка займається підприємницькою діяльністю.

*Власником патенту на винахід чи промисловий зразок* – автор (співавтори), спадкоємець, фонд винахідників України, роботодавець і інші фізичні чи юридичні особи.

Згідно з Положенням раціоналізаторською пропозицією визначається *пропозиція*, яка є новою і корисною для підприємства, якому вона подана і передбачає створення або зміну конструкції виробів, технології виробництва, застосування техніки або складу матеріалу.

*Заява на раціоналізаторську пропозицію* з описом її суті подається в письмовій формі підприємству, на якому передбачається її використання. До заяви додаються схеми, креслення, ескізи, якщо це необхідно.

При позитивному рішенні автору видається посвідчення на раціоналізаторську пропозицію.

Інтелектуальна власність – це юридичне поняття, яке охоплює авторське право та інші права на продукти інтелектуальної діяльності. До об'єктів інтелектуальної власності, зокрема, належать наукові праці, твори літератури та мистецтва, програмні продукти тощо. В АТП і СТО широко використовується програмне забезпечення ЕОМ, як загальне так і спеціальне а також бази даних - сукупність даних, матеріалів або витворів у формі, що читається ЕОМ.

До немонетарні ресурсів АТП і СТО відносять *гудвіл* - нематеріальний актив, вартість якого визначається як різниця між балансовою вартістю активів підприємства та його звичайною вартістю як цілісного майнового комплексу, що виникає внаслідок використання кращих управлінських якостей, домінуючої позиції на ринку товарів (робіт, послуг), нових технологій тощо. Вартість гудвілу полягає у накопиченому досвіді ділових зв'язків; наявності стійкої клієнтури і торгових контрактів; престижу фірми і її торгових знаків; діловій репутації. Факторами, що визначають гудвіл, є: ефективність діяльності, висока гарантована якість надання послуг, конкурентоспроможність, першокласні кадри, культура обслуговування, порядність керівництва.

Використання нематеріальних активів в діяльності АТП і СТО, у тому числі інтелектуальної праці та інтелектуальної власності, дозволяє забезпечити збільшити виробничий капітал і підвищити конкурентоздатність продукції і послуг.

### **7.3. Розробка виробу**

Якщо розглядати ідею, то лише 1 з 1750 ідей в розвинутих країнах завершується повністю успішним товаром чи сервісом і лише 1 з 25 представлених на ринок товарів є повністю успішним. Загальноприйнятий в ринкових умовах процес розробки продукту зображено на рисунку 14 [6].

На стадії вивчення потреб ринку проводять відповідні маркетингові дослідження з метою визначення, чи попит на продукт дійсно існує і які характеристики виробу потрібні ринку. Технологічні поштовхи часто приводять до появи нових продуктів тоді, коли вимоги ринку не визначені. В такому випадку основний нахил робиться на технічну можливість створити новий продукт чи на нові можливості уже існуючого. Як правило, для задоволення потреб ринку компанії йдуть двома шляхами: модернізація існуючих товарів та створення суттєво нових продуктів.

Для задоволення вимог ринку фірми розглядають і оцінюють відносну вагу наступних критеріїв проектування виробу (з окремих показників процесу): вартість; економічність експлуатації; якість, в т. ч. міцність, термін служби, надійність в експлуатації; потужність; вимоги до обслуговування, його простоту; універсальність використання; безпека експлуатації; елементи розкошу та інше. При проведенні конструкторських робіт проводиться вибір в таких сферах: розмір та форма виробу; матеріали; співвідношення стандартних та специфічних елементів; додаткові компоненти для покращення дизайну, підвищення надійності; елементи безпеки та інше.

Ефективне планування виробничих процесів є наступним: забезпечення прямолінійності виконання операцій процесу; ефективне використання виробничого часу; короткий період зберігання матеріальних запасів і заділів на складах у виробництві при невеликих об'ємах; відкриття усіх «загород» для контролю дій; розміщення робочих місць відповідно до мінімізації транспортування; гнучкість і добре пристосування до зміни умов зовнішнього середовища.

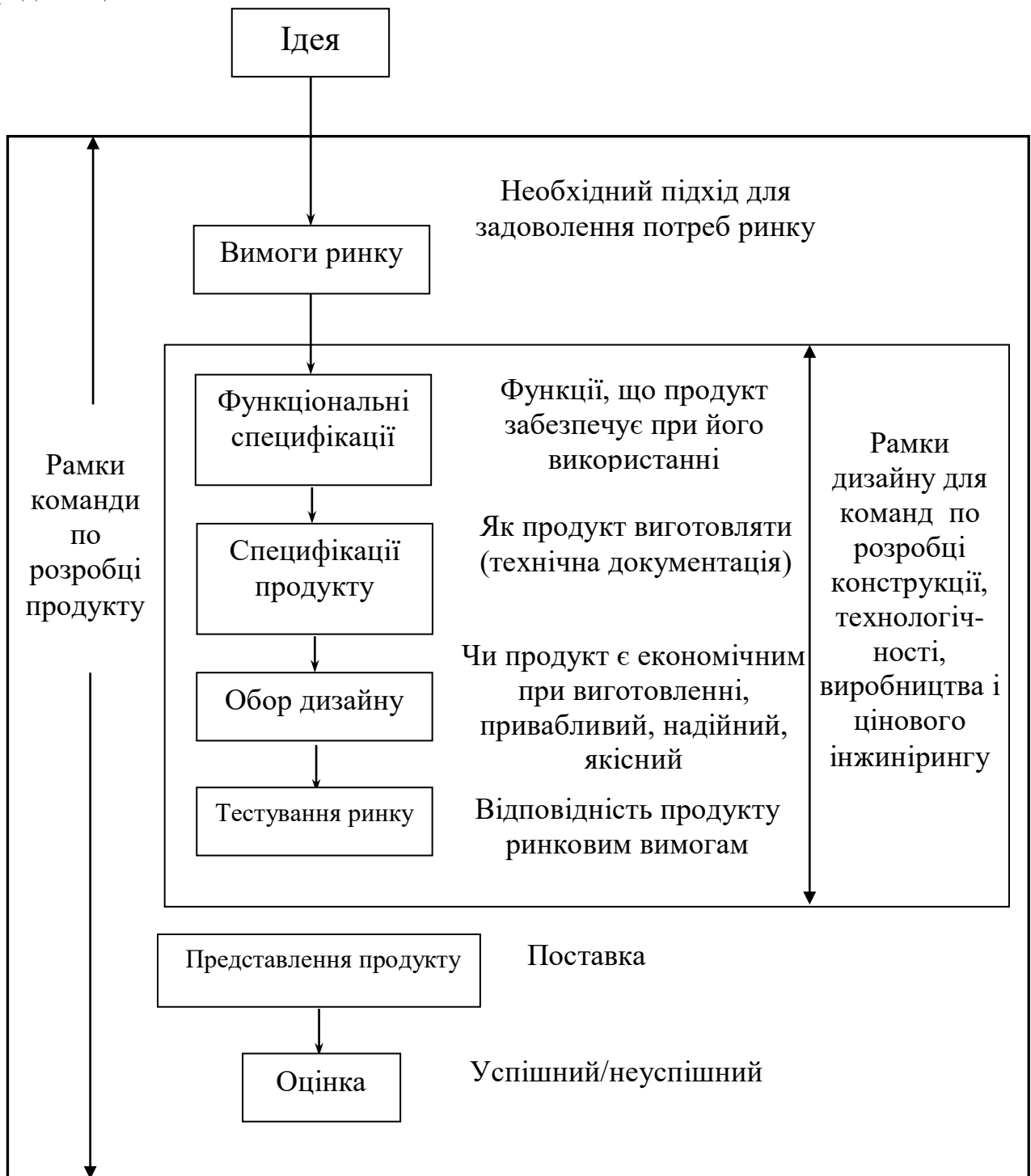


Рисунок 14 – Стратегія розробки продукту

Одними з основних характеристик нового виробу є якість і надійність. Основними вимогами до якості нового товару є: забезпечення високого технічного рівня на усіх стадіях розробки; перевірка виробу на патентоспроможність та патентну чистоту; забезпечення високих ергономічних характеристик; врахування естетичних вимог; конструктивна наслідуваність тощо. Тому при розробці нових виробів проводять їх вартісний інжиніринг.

*Ціновий (вартісний) інжиніринг* – це пошук можливого скорочення витрат на виготовлення виробу, при яких не проходить зниження цінності продукту, який застосовується до стадій розробки нового виробу.

Групи по розробці товару і цінового інжинірингу працюють над наступними проблемами: зменшення складності товару; збільшення частки уніфікованих частин; покращення функціональних аспектів виробу; покращення дизайну; покращення безпеки; зменшення витрат на утримання і обслуговування; створення якісної та надійної конструкції. Економічна оцінка конструкції виробу передбачає: зменшення собівартості виробу; скорочення витрат на експлуатацію; підвищення експлуатаційної готовності; зменшення габаритів і ваги; простоту обслуговування тощо.

Структура розробки товару представлена на рисунку 8 є загальноприйнятою, але для більш ефективної діяльності доцільно створювати команди розробки технологічності і команди цінового інжинірингу, що виконують ТЕА, які отримали широке застосування в Японії. Японський підхід до команди – це не поділ організації на відділи розробки і досліджень, створення обладнання, виробництва та інше. Для японського стилю характерний груповий підхід і роботу в команді об'єднують в одній організації. В таблиці 7 показано різницю в розробці автомобілів розвинутих країн світу.

Таблиця 7 – Різниця в розробці автомобілів у розвинутих країнах світу

<i>Показники</i>	<i>Японські виробники</i>	<i>Європейські виробники</i>	<i>Американські виробники</i>
Середня кількість інженерних розробок на нову машину, млн.	1,7	2,9	3,1
Середній час розробки нової машини, міс.	46,2	57,3	60,4
Число зайнятих в команді проєктантів, чол.	485	904	903
Число типів конструкцій на нову машину	2,3	2,7	1,7
Середня доля уніфікованих частин, %	18	28	38
Час з початку виробництва до першої продажі, міс.	1	2	4
Повернення до нормальної продуктивності після випуску першої машини, міс.	4	12	5

Слід враховувати, що на якість виробу найбільший вплив мають наступні аспекти: відповідність обладнання (технологій) підприємства забезпечити запроєктовану якість при виготовленні і складанні компонентів; кількість компонентів. Таким чином, проектувати виріб потрібно так, щоб він мав мінімум компонентів (деталей) і вимагав мінімально можливе число стадій технологічного процесу, допуски на виготовлення деталей мусять задовольняти можливості обладнання, а всі покупні комплектуючі повинні закуповуватись у відповідності до специфікації і проходити якісний контроль. Чим нижча частка оригінальних деталей і складальних одиниць в складі виробу, тим легше його виготовляти. Наприклад Тойота і Нісан використовують у своїх виробках більше 75% купованих елементів. Тому впроваджувати процеси виготовлення їх на власних виробничих площах недоцільно, значно легше їх закупити в інших виробників.

#### **7.4. Функціонально-вартісний аналіз**

Особливе місце в пошуку можливого скорочення витрат на виготовлення існуючого виробу чи надання послуги займає функціонально-вартісний аналіз (ФВА) - метод системного дослідження об'єкта (конструкції, виробу, системи надання послуги), спрямований на підвищення ефективності використання матеріальних і трудових ресурсів при створенні та експлуатації виробів чи наданні послуг [8].

*Завдання ФВА* – пошук нових, найбільш економічних варіантів конструкції виробів для виконання заданих функцій. Це досягається за рахунок встановлення оптимального співвідношення між споживчою вартістю виробу і затратами на його створення.

*Мета ФВА* на стадії проектування – знаходження оптимального варіанта конструкції та організаційно-економічних рішень, які забезпечать виконання виробом функцій з мінімальними затратами; на стадії виробництва – підвищення споживчих властивостей виробів, знаходження більш економічних способів, здійснення необхідних функцій.

Зниження затрат на одиницю корисного ефекту (споживчої вартості) може бути забезпечене шляхом виміру співвідношення між затратами на створення виробу та їх корисністю. Тут необхідно виділити такі фактори: скорочення затрат при одночасному підвищенні споживчих властивостей; підвищення рівня якості при збереженні розміру затрат; зменшення затрат при збереженні рівня якості; зменшення затрат при обґрунтованому зниженні технічних параметрів (споживчої вартості) до їх функціонально необхідного рівня; підвищення якості при економічно обґрунтованому збільшенні затрат.

*Метод ФВА ґрунтується на тому*, що затрати на виготовлення будь-якої промислової продукції, крім мінімальних затрат, абсолютно необхідних для виготовлення продукції, яка виконує задані для неї функції, містять у собі і «додаткові», або «зайві» затрати, які не мають прямого відношення до призначення продукції і пов'язані з недосконалістю конструкції і технології, неефективними методами її виготовлення, неправильним добором матеріалів



тощо. Метод ФВА може бути образно сформульований у вигляді запитань «Що це таке?», «Що воно робить?», «Скільки це коштує?», «Скільки повинно (або може) коштувати?».

При виконанні ФВА вибираються продукти, що можуть принести найбільший прибуток, а також найбільш складні, які можна спростити; продукти, що користуються найбільшим попитом у виробництві, скорочення яких дасть суттєву економію; застарілі зразки, що допускають покращення за рахунок примінення нових технологій.

Найважливіші принципи ФВА (для відповідей на ці запитання) такі: функціональний підхід, який передбачає розгляд функцій виробу та його елементів з метою якомога повнішого задоволення заданих вимог, забезпечення ефективних шляхів їх реалізації; народногосподарський підхід до оцінки споживчих, властивостей і затрат на розробку, виробництво і використання виробу; системний підхід, при якому виріб розглядається як елемент системи більш високого порядку і як системи, що складається із взаємопов'язаних елементів; відповідність корисності функцій затратам на їх здійснення; колективна творчість при використанні методів пошуку і формування технічних рішень, а також якісної та кількісної оцінки варіантів рішень.

За допомогою ФВА можуть бути вирішені такі завдання: досягнення найкращого співвідношення між споживчою вартістю виробів («корисністю») і затратами на їх розробку, виготовлення, експлуатацію; відносно (а іноді абсолютне) зниження собівартості виробів при підвищенні їхньої якості; зниження транспортних (при реалізації) і експлуатаційних витрат; зниження ресурсомісткості (трудо-, матеріало-, фондо-, енергомісткості) виробів; скорочення або ліквідація браку; усунення «вузьких місць» і диспропорцій. Досвід засвідчує, що найхарактерніші причини зайвих витрат (наділення виробу непотрібними функціями) такі: необґрунтоване завищення технічних параметрів і характеристик (точності, чутливості, запасу міцності, технічного ресурсу, надійності тощо); надмірна поспішність при конструюванні і технічній підготовці, яка призводить до неповного аналізу всіх можливих варіантів та до низької якості проектування; відсутність або нестача інформації про затрати у виробництві та експлуатації, надійність, ремонтпридатність та інші характеристики, про якість конкуруючих виробів, нових матеріалів, технологічних процесів; недостатня кваліфікація і досвідченість розробників; неузгодженість у роботі окремих груп конструкторів, які спеціалізуються на складальних одиницях виробу, а також неузгодженість і відсутність взаєморозуміння між конструкторами, технологами та економістами; інерція мислення, непродумане повторення звичайних технічних рішень, нестача нових ідей; прагнення до надмірної уніфікації виробів (без достатнього економічного обґрунтування); фіксація уваги на першому варіанті рішень та ін.

ФВА здійснюється у декілька послідовних етапів, загальна схема яких наведена в таблиці 8. Схема виконання робіт з ФВА при вдосконаленні виробів зображена на рисунку 15 [8].

При реалізації ФВА зусилля слід направляти на зниження витрат у ті послуги чи вироби, які показують кращі перспективи. При цьому слід використовувати принцип Парето і проводити аналіз продуктів по цінності, який передбачає складання списку в зменшувальній послідовності їх вкладу в грошовому виразі по кожному товару. При цьому аналізі також складається список загального річного вкладу в грошовому вираженні по кожному товару. Даний аналіз показує напрямки руху інвестицій чи надання більшої уваги товарам, що мають більшу частку в грошовому вираженні, а також фокусує увагу менеджерів на стратегічних можливостях для кожного товару.

Таблиця 8 – Загальна схема етапів здійснення ФВА

<i>Етап</i>	<i>Зміст роботи</i>
Підготовчий	Вибір виробу для аналізу. Затвердження завдання на проведення ФВА та організаційна підготовка аналізу: створення робочої групи, складання плану.
Інформаційний	Збір, систематизація, вивчення інформації про конструкцію, технологію, експлуатацію, економічні показники виробу - об'єкта аналізу. Збір і підготовка техніко-економічної інформації про аналогічні вироби.
Аналітичний	Формування, аналіз і класифікація функцій. Встановлення їх взаємозв'язку і рангування. Визначення функціональних витрат і виявлення функціональних елементів з підвищеними економічними резервами. Визначення завдань для пошуку ідей та варіантів.
Творчий	З'ясування завдань конструювання. Висунення, обговорення і відбір ідей для розв'язання завдань. Ескізне опрацювання ідей, підготовка варіантів конструкцій, їх обговорення і відбір. Розробка пропозицій стосовно відібраних варіантів, їх економічна оцінка.
Дослідний	Органічне продовження творчого етапу, оцінка економічної ефективності і реальності здійснення запропонованих варіантів, вибір найкращого варіанта, який відповідає комплексові техніко-економічних вимог.
Рекомендаційний	Оформлення рекомендацій для обговорення на раді ФВА. Прийняття рішення про впровадження рекомендацій. Зміна конструкторської і технологічної документації на виріб у зв'язку зі змінами конструкції за результатами ФВА.
Впровадження	Розробка конструкторської і технологічної документації на необхідне оснащення, інструмент, їх виготовлення. Випробування дослідних зразків, здійснення відповідних організаційно-технічних заходів, погодження змін із замовниками і держателями оригіналів технічної документації. Контроль за реалізацією планів-графіків впровадження рекомендації! ФВА.

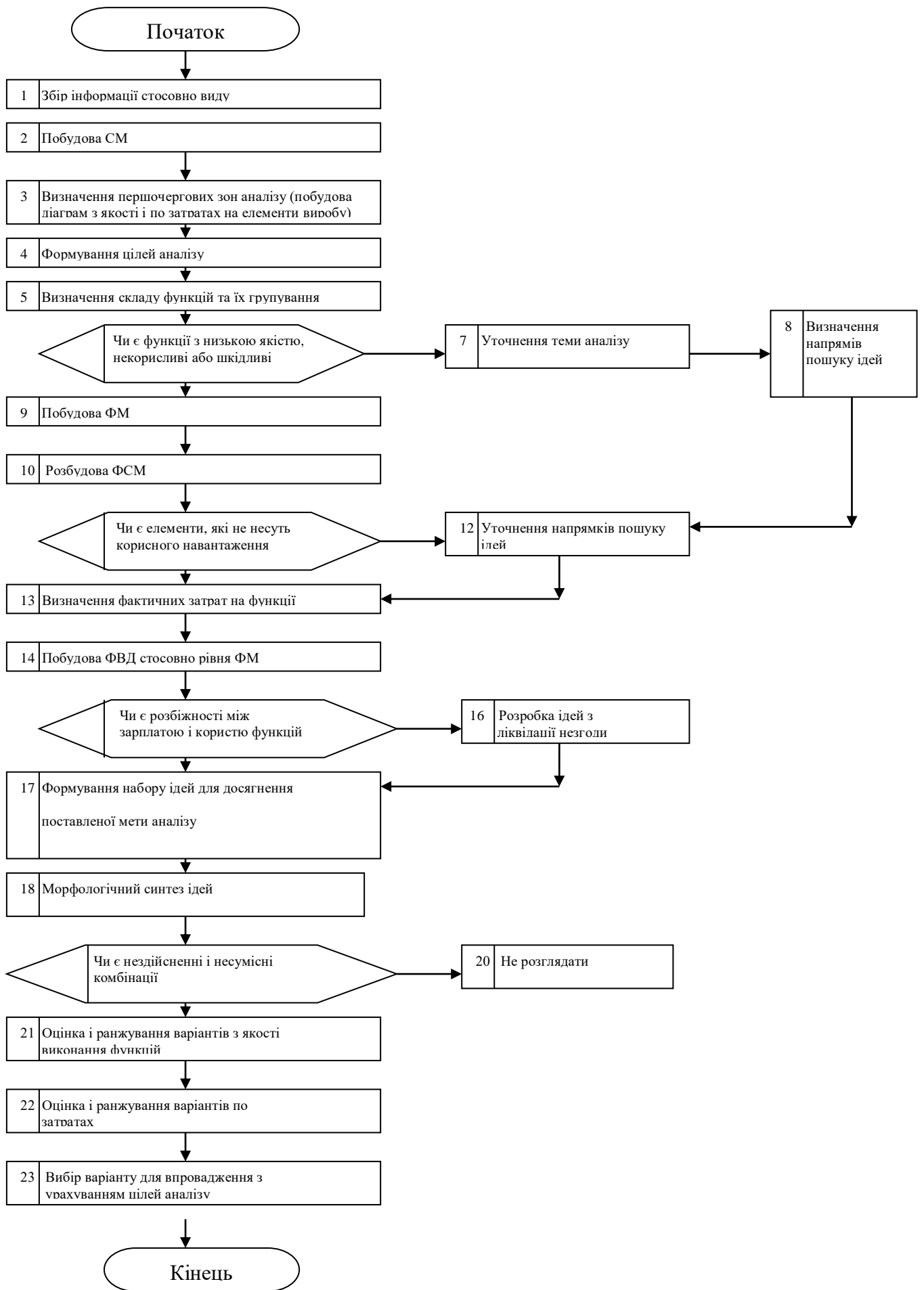


Рисунок 15 – Схема виконання робіт з ФВА

Велику роль в проектуванні виробів відіграють технології комп'ютерного проектування. Такі системи, як САПР, САД, САМ дозволяють інженерам визначати різні типи інженерних даних, а також впевнитись, що частини підходять одна до одної і виріб буде нормально працювати після складання. Також ці системи використовуються для проектування технологічних процесів виготовлення окремих деталей виробів, використовуючи при цьому уніфіковані технологічні процеси: типізація технологічних процесів та групова обробка деталей.

### **7.5. Розробка послуг АТП і СТО**

При проектуванні послуг АТП і СТО слід пам'ятати, що [6]:

1. Існує високий рівень взаємодії з клієнтом (більшість персоналу банку, лікарні, ресторану контактує з клієнтом на відміну від персоналу промислової фірми).

2. Існує необхідність індивідуалізації послуг.

Ці важливі аспекти формують специфіку проектування систем АТП і СТО, яка полягає в наступному:

- розташування організації визначається, в основному, розташування клієнта;
- високий рівень диференціації послуг, для утримання клієнтів;
- потреба клієнтів у відносно невеликих обсягах послуг;
- визначення пропускнуєї спроможності за піковими навантаженнями (попитом);
- залежність календарного планування від поведінки споживачів;
- проблематичність, а часто і неможливість створення запасів продукту в періоди низького попиту для їх використання в майбутньому;
- складність виявлення параметрів якості та розробки моделей і методів їх оцінки;
- необхідність володіння персоналом добрими навиками роботи з клієнтурою;
- наявність проблем щодо виміру ефективності роботи персоналу;
- часте поєднання маркетингової та операційної функцій;
- наявність місцевих регуляторів і обмежень, що мають вплив на ті чи інші послуги;
- швидка адаптація виробничої системи до змін зовнішнього середовища (коригування цілей та завдань організації в залежності від різноманітних зовнішніх факторів).

Коротко розглянемо окремі принципи обслуговування. Обслуговування – це виробництво і споживання одночасно. Обслуговування, як стверджує Норман (1984), складається з дій і взаємодій, що перебувають у соціальному контакті. Обслуговування – це більше ніж виробництво дечого неосяжного, це соціальна взаємодія між виробником і споживачем. Тому споживач, а не товар,

в обслуговуванні висувається на перший план. Модель обслуговування складається з чотирьох основних етапів, зображених на рис. 16.

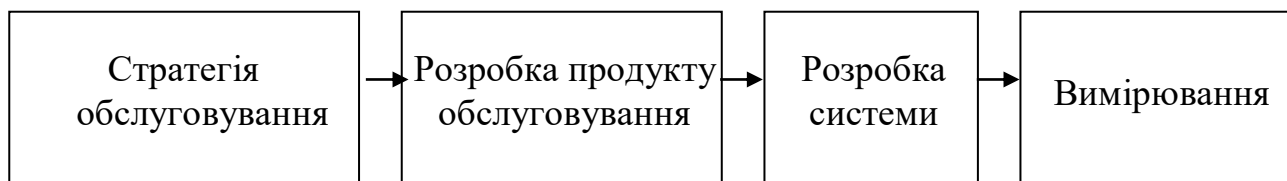


Рисунок 17 – Модель обслуговування

Спочатку розглядається модель обслуговування, потім дається визначення (проводиться розробка) продукту обслуговування, далі визначається система надання послуг і нарешті робиться вимірювання послуг. Стратегія обслуговування визначає, в якому бізнесі знаходиться організація і дає бачення того, який вид і тип послуг вона повинна забезпечувати. Стратегія визначає те, як клієнти і службовці компанії уявляють собі відповідний бізнес.

Другий крок у цій моделі повинен визначити продукт обслуговування (сервіс). Більшість продуктів обслуговування знаходяться (реалізуються) з допомогою фізичних засобів (товарів). Поїздка в автобусі – перевезення від одного пункту до другого – складає обслуговування. Однак даний вид сервісу надається з використанням відповідного засобу, в даному випадку автомашини. Аналогічно СТО теж використовують товари – підйомники, інструмент і устаткування. Це відноситься до більшості інших операцій обслуговування.

Сасен, Ольсен, Вікоф (1978) визначили продукт обслуговування як такий, що складається з наступного пакету товарів і послуг:

1. Фізичні предмети або засоби надання послуг.
2. Чуттєва користь або визначені послуги.
3. Психологічна користь або невизначені послуги.

У випадку перевезення в таксі фізичними предметами є сам автомобіль. Чуттєва користь – це пройдена відстань від одного місця до іншого. Психологічна користь включає до себе комфорт, відчуття певного статусу, відчуття добробуту.

Ключем до розробки продуктів обслуговування є відповідне визначення предметів у пакеті послуг. Повинна забезпечуватись доречна суміш кожного з цих трьох компонентів. При розробці послуг керівництво повинно уважно визначити сподівання клієнта. Слід шукати необхідне співвідношення між обсягом обслуговування, оформленням середовища і фізичними предметами (виробничими потужностями) в залежності від потреб клієнта.

Третім кроком в управлінні обслуговуванням є розробка процесу обслуговування. Чейз (1978) відмічав, що ключовим елементом у виборі процесу служить кількість контактів з клієнтом. Якщо рівень контактів низький, процес може бути ізольований від клієнта та інших зовнішніх впливів. У цьому випадку можливість того, що клієнт перерве процес виробництва послуги (сервіс), потенційно невелика. Низький рівень контактування з

клієнтом відповідає виробничому типу процесу, при цьому ефективність висока. З іншого боку, якщо рівень контактування з клієнтом високий, клієнт може перервати сервісний процес, вимагаючи деяких типів послуг або особливого відношення до себе. Такі процеси будуть втрачати ефективність.

Вимірювання ефективності системи обслуговування АТП і СТО є важливим і досить складним процесом. Наприклад, ефективність роботи поста АТП чи СТО можна визначати часом його завантаження на протязі зміни, кількістю виконаних операцій на протязі зміни, обсягом зароблених коштів за виконані операції на протязі зміни тощо.

### *Контрольні запитання*

21. Що таке життєвий цикл товару і з яких стадій він складається?
22. Як здійснюється планування освоєння нового продукту?
23. Що таке нематеріальні ресурси і активи?
24. Що таке «ноу-хау» ?
25. Що таке винахід?
26. Що таке корисна модель?
27. Що таке промисловий зразок?
28. Що таке товарний знак і знак обслуговування?
29. Що таке гудвіл?
30. Як здійснюється загальноприйнятий процес розробки продукту?
31. Які критерії аналізуються при проектуванні виробу?
32. У чому суть цінового (вартісного) інжинірингу?
33. Які аспекти мають вплив на якість виробу?
34. У чому суть функціонально-вартісного аналізу?
35. Яка існує специфіка проектування систем АТП і СТО?
36. Охарактеризуйте основні принципи обслуговування.

## Тема 8. Обґрунтуванні інженерних рішень у сфері розроблення процесів в АТП і СТО

8.1. Вибір типу процесу в АТП і СТО.

8.2. Вибір місця розташування АТП і СТО.

8.3. Основні види компонування обладнання, технологій та процесів в АТП і СТО.

8.4. Прийняття рішень по трудових ресурсах АТП і СТО.

8.5. Управління запасами в АТП і СТО.

8.6. Агрегатне планування в АТП і СТО.

### 8.1. Вибір типу процесу в АТП і СТО

Визначивши і розробивши продукт (послугу), наступний крок, який повинна зробити АТП чи СТО, це визначити засоби і процеси його (її) створення (реалізації). Стратегія процесу – це підхід, який використовує організація для перетворення ресурсів в товари і послуги [6]. Об'єктом стратегії процесу являється пошук шляхів виробництва товарів, які задовольняють потреби споживачів і специфіці виробництва по ціні та іншим критеріям. Відібраний процес буде мати довготривалий ефект по критеріях гнучкості, ціні і якості вироблених продуктів. Рішення про вибір процесу в значній мірі визначається продукцією. В світі розрізняють три типи процесів (таблиця 9):

1. Сфокусовані на процесі (одиничний тип виробництва);
2. Сфокусовані на продукті (масовий тип виробництва);
3. Повторювані процеси (серійний тип виробництва).

Таблиця 9 – Порівняльні характеристики процесів

<i>Сфокусовані на процесі</i>	<i>Повторювані процеси</i>	<i>Сфокусовані на продукті</i>
Мала кількість і велика різноманітність робіт чи послуг	Стандартизовані роботи чи послуги	Велика кількість і мала різноманітність робіт чи послуг
Використання універсального обладнання	Спеціальне обладнання та оснащення з певним числом функцій	Спеціальне обладнання з обмеженим числом функцій
Завантаження обладнання від 5% до 25%	Завантаження обладнання від 20% до 75%	Завантаження обладнання від 70% до 80%
Використовується праця робітників високої кваліфікації	Використовується праця робітників середньої кваліфікації	Використовується праця робітників низької кваліфікації
Запаси матеріалів високі по відношенню до об'єму виробництва	Техніка “точно-вчасно” використовується для слідкування за запасами	Запаси матеріалів низькі по відношенню до об'єму виробництва
Великі об'єми незавершеного виробництва	Техніка “точно-вчасно” використовується для слідкування за виробництвом	Незавершене виробництво мале по відношенню до виходів
Повільне просування продукції в процесі виробництва	Рух виробів в процесі виробництва вимірюється в годинах і днях	Швидке переміщення предметів праці

У більшості розвинутих країн 75% виробництв виконуються в дуже малих об'ємах чи партіях, це так звані “замовлення на виготовлення”. Підприємства, що працюють за таким виробництвом (одиничне, мілкосерійне), використовують стратегію, сфокусовану на процесі. Це так звана технологічна спеціалізація, яка передбачає використання універсального обладнання і розташування його за групами (виконуваними операціями). У максимальній більшості СТО використовують цей принцип у своїй діяльності.

Високий об'єм виробництва і малі різновидності процесів характеризують процеси, сфокусовані на продукті. Ці процеси на заході також називаються “неперервними” процесами. Вони мають дуже довгий період виробництва одного і того ж товару. Ці процеси передбачають створення предметної спеціалізації, при якій створюються предметно-замкнуті дільниці чи потокові лінії, на яких обладнання розташовується за ходом виробничого процесу (масовий, крупносерійний тип виробництва). Побудову процесів за цим принципом використовують спеціалізовані авто центри (САЦ), виробничо-технічні комбінати (ВТК), бази централізованого технічного обслуговування автомобілів (БЦТО).

Повторювані процеси передбачають виробництво, яке часто повторюється. Такі процеси виконуються в АТП, спеціалізованих СТО, які пропонують послуги з виконання окремих видів робіт (шиномонтажні, кузовні тощо), а також в авторемонтних підприємствах, які виконують трудомісткі види ремонту (в основному капітальний ремонт) автомобільної техніки, або агрегатів. В теперішній час попиту на капітальний ремонт автомобілів майже не існує. Тому багато авторемонтних підприємств або закрилися, або перепрофільюються на переобладнання транспортних засобів.

Стратегії перемінних процесів (сфокусовані на процесі) використовуються у АТП чи СТО в порівнянні з іншими найчастіше. Вони придатні як для ремонту, так і для сервісу.

Як і при проектуванні виробу, розробник, при проектуванні виробничого процесу, повинен визначити вплив наступних факторів:

1. Виробнича потужність.
2. Економічна ефективність.
3. Гнучкість виробничої системи.
4. Продуктивність.
5. Надійність.
6. Ремонтопридатність.
7. Стандартизація та стабільність результатів.
8. Безпека та промислова санітарія.
9. Задоволення життєвих потреб персоналу.

Для приведення процесу до потрібних результатів слід визначити і вибрати: тип виробничої системи АТП чи СТО, можливість виконання робіт власними силами або передачі їх частини субпідрядникам; методи виконання робіт; рівень механізації та автоматизації; рівень спеціалізації обладнання; рівень кваліфікації кадрів тощо.



## **8.2. Вибір місця розташування АТП і СТО**

Важливим кроком в створенні АТП чи СТО є прийняття рішень по місцезоташуванню, розміру виробничих потужностей і проектуванню матеріально-технічних об'єктів організації [6]. При вирішенні питання про місцезнаходження підприємства, практично завжди йдуть від загального до часткового. Наприклад, власник СТО вирішує питання про її місцезоташування. При прийнятті рішення будуть розглядатись наступні питання: в якій області чи районі її відкривати, у якому місті, на якій площадці чи в існуючій будівлі. Але не завжди розглядаються такі питання. Наприклад, якщо бажають відкрити придорожню СТО, то її відкриватимуть на трасі з інтенсивним рухом.

При розгляді питання про місцезнаходження автотранспортного підприємства виділяють два рівні рішень: макрорівень - тобто рішення про континент, країну, район, місто; мікрорівень - вибір конкретної площадки чи будівлі для фірми. Фактори, які враховуються при прийнятті рішень на кожному з цих рівнів, будуть різними.

Основні чинники макрорівня:

1. Демографічні та економічні, які впливають на розмір і розвиток основних ринків збуту автотранспортного підприємства.
2. Джерела і транспортні витрати по доставці матеріалів, комплектуючих, обладнання і оснащення, які вимагаються для ефективного функціонування автотранспортного підприємства.
3. Кількість і якість (професійна підготовка) трудових ресурсів, рівень безробіття та рівень оплати праці в країні чи регіоні.
4. Наявність достатньої кількості енергетичних і водних ресурсів, а також розташування в кліматичному поясі.
5. Політична стабільність, розвиток демократії в країні.
6. Фінансовий і економічний розвиток та стабільність в країні.
7. Податкова політика і стимулювання економічного розвитку.
8. Питання захисту навколишнього середовища.
9. Вартість земельної ділянки і будівництва.
10. Умови проживання і відпочинку (клімат, система освіти, медичне обслуговування, культура, відпочинок, злочинність...).

Основні чинники мікрорівня:

1. Обмежуючі норми на розвиток промислової зони, сумісність розташування автотранспортного підприємства із сумісними об'єктами.
2. Розмір, конфігурація та інші технічні аспекти площадки чи будівлі (особливості рельєфу, підземні води, болотистість, роза вітрів...).
3. Наявність і простота під'їздів та наближеність до основних транспортних магістралей.
4. Наявність і вартість енергопостачання та інших послуг, в тому числі пожежної охорони, видалення відходів, охорони об'єкту...
5. Зовнішній вигляд площадки чи будівлі, який може відповідати чи не відповідати характеру (особливостям) підприємства.

6. Близькість до житлових масивів та інших об'єктів, необхідних для працівників (транспортна доставка працівників і споживачів).

7. Місце розташування конкурентів.

8. Місце розташування споживачів.

9. Місце розташування постачальників.

Часто буває, що для багатьох автотранспортних підприємств при вирішенні питання про місцезнаходження домінуючим виявляється який-небудь один фактор. Наприклад, наявність під'їздів і наближеність до основних транспортних магістралей.

При виборі місцерозташування альтернативи аналізують за цінovими і неціновими факторами. Цінові фактори оцінюються по окремих чинниках, що вимірюються в грошовому виразі. Нецінові фактори можна оцінити по шкалі, за якою окремим чинникам присвоюються певні значення.

**Приклад.** Проводиться вибір місцерозташування СТО у м. Тернополі. Розглядаються дві альтернативи: площадка по вул. Бродівська, 6 і площадка по вул. Шептицького, 4. Необхідно провести аналіз нецінових факторів, зокрема: обмежуючі норми на розвиток промислової зони; наявність і простота під'їздів та наближеність до основних транспортних магістралей; близькість до житлових масивів; місце розташування конкурентів.

Бальна шкала оцінюється наступним чином: відмінно – 10; дуже добре – 8; добре – 6; задовільно – 4; погано – 2.

Рішення.

Значення	Фактори	вул. Бродівська, 6	вул. Шептицького, 4
40	Обмежуючі норми на розвиток промислової зони	10	4
30	Наявність і простота під'їздів та наближеність до основних транспортних магістралей	6	8
20	Близькість до житла	6	10
10	Місце розташування конкурентів	8	4
Разом: 100			

Визначення кращої альтернативи проводиться за формулою:

$$P_j = \sum_{s=1}^m Z_s \cdot \Phi_{sj}, \quad j=1\dots n,$$

де  $P_j$  – загальний рахунок для розміщення  $J$ ;  $Z_s$  – значення фактора;  $\Phi_{sj}$  – факторний рахунок для  $s$ -того фактора в  $j$ -тому розміщенні;  $n$  – кількість розміщень (альтернатив);  $m$  – кількість факторів.

$$P_1 = 40 \cdot 10 + 30 \cdot 6 + 20 \cdot 6 + 10 \cdot 8 = 780; \quad P_2 = 40 \cdot 4 + 30 \cdot 8 + 20 \cdot 10 + 10 \cdot 4 = 640.$$

Отже, краща альтернатива по місцезрешташуванню СТО у м. Тернополі: площадка по вул. Бродівська, 6.

У багатьох проблемах розміщення об'єктів головною ціллю є мінімізація цін, завдяки транспортним факторам. В даному випадку доцільно скласти шахову відомість вантажопотоків, на базі якої вибрати варіант, що здешевить транспортування. Особливо це стосується ррешташування об'єктів на території АТП.

Природа ринку, особливо в сфері надання послуг, часто заставляє проводити розміщення в декількох точках, в місцях найбільш активного попиту. Підприємства сфери послуг максимально повинні бути наближені до споживачів. Тому при проектуванні надання послуг СТО слід максимально наближатись до споживачів і створювати розгалужену мережу. Крім цього, меншими об'єктами легше і простіше управляти, децентралізована структура робить фірму менш залежною від політичних, індустриальних і навіть природних сил і катаклізмів. Закрити одне невелике СТО менш проблематичніше для власників, ніж закрити одне єдине велике, у якому сконцентровані усі кошти. Також спрощується задача при виконанні окремих вибів ремонтів (продуктових груп).

У виробництві такої проблеми не існує. Тому у виробників товарів є вибір: одне велике підприємство чи декілька малих. До таких підприємств доцільно віднести і АТП, які можуть на одній території сконцентрувати значні виробничі потужності для проведення зберігання, технічного обслуговування та ремонту відповідної автомобільної техніки. Головна перевага централізованого ррешташування – це ефект масштабу. У порівнянні з будь-яким іншим варіантом ррешташування в даному випадку потрібна значно менша інфраструктура для підтримання діяльності. Не потрібно дублювати такі функції, як робота з кадрами, закупки, складування, технічне забезпечення та інше. Централізація закупок і поставок дозволяє добитись від постачальників більш вигідних умов. Також при централізованому ррешташуванні нижчі витрати на виробничу підготовку; легше переключити простоювані потужності на надання інших послуг чи виконання інших робіт (зменшуються витрати на транспортування; полегшуються і стають надійнішими комунікації і координація діяльності та інше).

### ***8.3. Основні види компонування обладнання, технологій та процесів в АТП і СТО***

Для успішного функціонування фірми та використання і розвитку своїх виробничих можливостей, вона повинна правильно спроектувати розміщення обладнання, операцій, технологій та виробничих процесів. Рішення планування обладнання включають розміщення діляниць, робочих місць, постів та місць зберігання комплектуючих, палива тощо. Основна мета планування обладнання - розміщення і систематизація індустриальних елементів таким чином, щоб забезпечити плановий процес роботи автотранспортного підприємства [6].

Передумови (інформація) у вирішенні планування обладнання наступні:

- Визначення цілей АТП чи СТО по виконанні робіт чи наданні послуг.
- Оцінка попиту продукту чи попиту послуги цієї системи.
- Обробка потреб (операцій) в порядку їх виникнення у цехах, відділах, дільницях, робочих місцях, постах тощо.
- Вигідне розташування обладнання.

Орієнтири хорошого планування в АТП наступні:

- Забезпечення принципу прямоочності і розміщення робочих місць відповідно до мінімізації транспортування.
- Ефективне використання виробничого часу.
- Короткий період зберігання матеріальних запасів і заділів на складах і у виробництві при невеликих об'ємах.
- Відкриття усіх "загород", для ефективного контролю, а також контроль буквально усіх дій у процесі.
- Гнучкість і добре пристосування до зміни умов зовнішнього середовища.

Орієнтири хорошого планування в СТО наступні:

- Добре зрозуміла модель надання ремонтних послуг.
- Наявність відповідного ремонтного обладнання і оснащення, а також, при потребі, адекватних засобів обслуговування при очікуванні.
- Легка комунікація з партнером.
- Контроль входів і виходів.
- Розташування і "загородження" відділів таким чином, щоб клієнти бачили тільки те, що потрібно щоб вони побачили.
- Короткий термін очікування клієнта.
- Рух клієнта зведений до мінімуму.
- Мінімум перешкод, безладдя.

При складанні плану розташування обладнання необхідно врахувати наступні фактори та обмеження:

1. Доступний простір. Перш за все необхідно врахувати обмеження по наявним площам, за рідкістю тих випадків, коли будується нова будівля. Простір потрібно враховувати в трьох напрямках.

2. Безпека. Для роботи і технічного обслуговування об'єкта необхідно передбачити достатнє місце для забезпечення безпеки та охорони праці.

3. Доступ. Початкові і кінцеві стадії технологічного процесу повинні бути розміщені поблизу необхідних запасів, а ті, в свою чергу, - поблизу границь і проїздів будівлі. Якщо в процесі приймають участь покупці, точки прийому чи обслуговування повинні знаходитися поблизу виходу.

4. Площі. Необхідно визначити площі, потрібні для роботи і обслуговування кожного поста чи робочого місця.

5. Організація. Планіровка мусить створювати почуття єднання, при чому це важливо як для стимулювання мотивації робітників, так і для спрощення задач контролю.

6. Гнучкість. Виробництву легше відреагувати на змінну попиту чи технології, якщо в планівку початково будуть закладені можливості для гнучкого переоснащення чи перепланівки системи.

Існують три основні варіанти розміщення:

1. Функціональне (технологічне) розміщення. Використовується в одиничному і серійному виробництві. Разом розташовують обладнання чи пости, що виконують схожі функції. В процесі оптимізації такої схеми розміщення часто бажають максимізувати використання площ і мінімізувати транспортування атозасобів чи пересування клієнтів. Функціональне розміщення допускає гнучкість, щоб працівники могли обслуговувати будь-яке обладнання чи виконувати будь-яку роботу в межах дільниці (відділів).

2. Розміщення по видах виконання окремих сервісів (предметне). При даному типі розміщення обладнання і трудові ресурси забезпечують виконання певного виду обслуговування чи ремонту в АТП чи СТО. Як правило, при цьому організовується потокова лінія чи предметно-замкнута дільниця. Робочі місця розташовані за ходом виконання виробничого процесу. Таке розміщення має низьку гнучкість. Падіння попиту на відповідний вид послуг чи ремонту призводить до недозавантаження потужностей, ріст – до неможливості його задоволення.

3. Розміщення по групах операцій (технологій). Часто буває, що при недостатньо великому для предметного розподілу об'ємі виконання робіт можна згрупувати сервіси по групах, базуючись на подібності технологічних процесів їх виконання. При цьому враховується безпосередня послідовність операцій, які не обов'язково повинні бути ідентичними кожного разу, а також тип і функціональні можливості необхідного обладнання. Розташування обладнання (робочих місць) по групах технологій часто призводить до появи малих замкнутих дільниць в заміні дорогих поточкових ліній, що є досить гнучкими, і може використовуватися при необхідності лише для окремої частини сервісного процесу. Переваги даного розташування включають в себе скорочення часу наладки обладнання, скорочення площ для зберігання запасів тощо.

Ідеальним випадком планівки розташування обладнання і робочих місць (постів) буде врахування вартісних факторів усіх визначених раніше показників з подальшою оптимізацією витрат. На практиці таке часто неможливе. В загальному спочатку появляються обмеження (розміри приміщення, розташування вхідних та вихідних потоків...). Потім мінімізують витрати від невикористаних площ і витрат часу на переміщення транспортних засобів чи їх частин (поточку).

Розміщення обладнання (постів) починається з плану приміщень, на якому повинно відобразитись всі стіни, колони, вікна, двері... Також слід враховувати товщину підлоги і перекриття, для відповідності різним типам обладнання. Потім на схемі проводять моделювання розташування обладнання (постів), проїздів, транспортних засобів, складських площ і т.д.

Так прибирально-мийні роботи рухомого складу можуть проводитись як на окремих постах, так і на потокових лініях. Постові роботи з ПР можуть виконуватись як на універсальних, так і на спеціалізованих постах. Метод універсальних постів передбачає виконання робіт на одному пості бригадою ремонтних робітників різних спеціальностей або робочими-універсалами високої кваліфікації, а метод спеціалізованих постів – на декількох постах, призначених для виконання визначеного виду робіт (по двигуну, трансмісії тощо). Спеціалізація постів ПР проводиться на основі принципу технологічної однорідності робіт, при достатній кількості постів ПР (більше 5-6) і при завантаженні поста не менше ніж на 80% змінного часу. Спеціалізація постів ПР дозволяє максимально механізувати трудомісткі роботи, знизити потребу в однотипному обладнанні, покращити умов праці, використовувати менш кваліфікованих робітників.

#### **Різновиди потокових ліній і їх розрахунок [2, 4].**

Кількість допоміжних постів контрольно-пропускну пункту визначається за формулою:

$$P_{КП} = \frac{A_c \cdot K_T \cdot K_P}{T \cdot A_G},$$

де  $A_c$  – облікова кількість рухомого складу, од.;  $K_T$  – коефіцієнт технічної готовності рухомого складу;  $T$  – тривалість роботи, приймається рівній тривалості повернення рухомого складу в підприємство;  $K_n$  – коефіцієнт "пікового" повернення рухомого складу,  $K_n = 0,70$ ;  $A_G$  – годинна пропускна здатність одного поста, табл. 10

Таблиця 10 – Годинна пропускна здатність одного поста

Тип рухомого складу	Годинна пропускна здатність поста, автомобілів/год.	
	з бензиновими і дизельними двигунами	газобалонні
Легкові автомобілі	60	30
Автобуси	30	20
Вантажні автомобілі і автопоїзди	40	25

**Розрахунок потокових ліній періодичної дії.** Такі лінії використовуються в основному для ТО-1 і ТО-2. Вихідною величиною, що характеризує потік періодичної дії, являється такт лінії. Під тактом лінії розуміють інтервал часу між двома послідовно сходячими з лінії автомобілями, які пройшли даний вид обслуговування:

$$\tau_l = \frac{60 \cdot t_i}{P_l} + t_n,$$

де  $t_i$  – трудомісткість робіт по ТО, люд.-год.;  $P_l$  – загальне число технологічно необхідних робітників, які працюють на лінії обслуговування;  $t_n$  – час переміщення автомобіля з поста на пост, хв.

Число робітників на лінії обслуговування:

$$P_l = X_l P_{cp},$$

де  $X_l$  – число постів лінії;  $P_{cp}$  – середнє число робітників на посту лінії обслуговування.

Таким чином:

$$\tau_l = \frac{60 \cdot t_i}{X_l P_{cp}} + t_n.$$

Число постів лінії ( $X_l$ ) для даного виду обслуговування призначають виходячи зі змісту робіт, їх технологічної послідовності, об'єму робіт і можливої спеціалізації постів по виду робіт. З цією метою необхідно, в першу чергу, використовувати операційно-технологічні карти, складені по агрегатам і системам, і які вміщують весь перелік операцій по даному виду обслуговування. На основі цих карт орієнтовно групують роботи по наміченому числу постів (табл. 11) з урахуванням спеціалізації робіт і необхідності їх раціоналізації за послідовністю виконання, а також трудомісткості по постам. При цьому останню необхідно співвідносити з числом виконавців (робочих) на постах, враховуючи необхідність найкращого використання фронту робіт.

Таблиця 11 – Приблизний розподіл робіт по постах ліній

Вид обл-уговування	Число постів на лінії	1-й пост	2-й пост	3-й пост	4-й пост
ЩО	3	Прибиральні	Мийні	Обтирочні і дозаправні	–
ЩО	4	-//-	-//-	Обтирочні	Дозаправні
ТО-1	3	Зовнішній огляд автомобіля; діагностичні, регулювальні і кріпильні роботи по системам живлення і запалювання; роботи по шинам, рульовому керуванню, ходовій і трансмісії	Діагностичні, регулювальні і кріпильні роботи по електроустаткуванню (крім запалювання) і гальмам	Змащувальні і очисні роботи	–
ТО-1*	4	Зовнішній огляд автомобіля, діагностичні, регулювальні і кріпильні роботи по системам живлення і електроустаткування (крім робіт 3-го поста)	Діагностичні, регулювальні і кріпильні роботи по шинам, рульовому керуванню, ходовій частині і трансмісії	Діагностичні, регулювальні і кріпильні роботи по системам освітлення, сигналізації і гальмам	Змащувальні і очисні роботи

Для розрахунку такту лінії при встановленому числі постів середнє число робочих  $P_{cp}$  на посту може бути призначено згідно рекомендаціям, наведеним в розділі «Розрахунок кількості постів ТО і ПР». При розрахунку  $t_l$  число  $P_{cp}$  може бути призначено не тільки цілим, але і дробовим числом при умові, що добуток  $X_l P_{cp}$  буде виражено цілим числом чи дуже близькою до нього величиною. Наприклад, при  $P_{cp} = 2,5$  і  $X_l = 4$ ,  $X_l P_{cp} = 10$  або  $P_{cp} = 2,3$  і  $X_l = 3$ ,  $X_l P_{cp} = 6,9$  (7). Але при цьому повинна зберігатися умова рівності такту кожного поста такту лінії. Наприклад, для лінії, яка складається з трьох постів:

$$60t_1 / P_1 + t_n = 60t_2 / P_2 + t_n = 60t_3 / P_3 + t_n,$$

де  $t_1, t_2, t_3$  – об'єми робіт, які виконуються на відповідних постах, люд.-год.;  $P_1, P_2, P_3$  – число робочих на постах.

При використанні конвеєру час переміщення автомобіля з поста на пост:

$$t_n = (L_a + a) / v_k,$$

де  $L_a$  – габаритна довжина автомобіля (автопоїзда), м;  $a$  – відстань між автомобілями, які стоять на двох послідовних постах, м;  $v_k$  – швидкість пересування автомобіля конвеєром, м/хв.

Значення  $v_k$  приймають по технічній характеристиці для вибраного типу конвеєра. Для виготовляємих ланцюгових поздовжніх конвеєрів  $v_k = (10...15)$  м/хв. Відстань  $a$  у відповідності з «Будівельними нормами і правилами для підприємств по обслуговуванню автомобілів» повинно бути не менше 1,2 м для автомобілів I категорії, 1,5 м – II і III категорій і 2,0 м – IV категорії.

Число ліній обслуговування дорівнює:

$$m = \frac{N_{ic} \tau_l}{60T_{зм}C},$$

де  $N_{ic}$  – час, який необхідно на ТО всіх автомобілів, хв.;  $60T_{зм}C$  – фонд часу одної лінії обслуговування, хв.

Так як  $N_{ic} / 60T_{зм}C = 1 / R$ , то число ліній обслуговування:

$$m = \tau_l / R,$$

де  $R$  – ритм виробництва, тобто час який в середньому потрібно на випуск автомобіля з даного виду ТО.

При організації процесів на потоковій лінії періодичної дії поости лінії будуть включитися в роботу послідовно з інтервалом часу, рівним такту лінії. При цьому кожний пост буде працювати на протязі часу  $T_{зм}C$ , а загальна тривалість роботи лінії збільшується на час  $t_l(X_l-1)$ .

При змішаному рухомому складі, який має різну трудомісткість ТО, коли виробнича програма по кожному типу недостатня для організації окремих поточкових ліній, обслуговування різних груп рухомого складу можливо проводити і на одній лінії в різні дні тижня або години доби (зміни). При цьому



потокова лінія по своїй будові і обладнанню повинна відповідати вимогам кожного типу рухомого складу.

Виробничі програми з ТО-1 і ТО-2 з часом можуть змінюватись в зв'язку з удосконаленням режиму ТО, зміною типажу і чисельності рухомого складу. Тому при проектуванні підприємств лінії ТО по можливості слід розробляти технологічно і конструктивно так, щоб можливо було проводити ТО-1 і ТО-2 на одній лінії, але в різний час. Крім цього уніфікація поточкових ліній більш раціонально використовувати виробничі площі, обладнання.

**Розрахунок поточкових ліній неперервної дії.** Такі лінії використовують для виконання прибирально-мийних робіт ЩО з використанням механізованих установок для миття і сушки (обдування) автомобілів.

При повній механізації робіт по миттю і сушки автомобілів і відсутності прибиральних операцій, які виконуються на інших постах вручну, число постів лінії відповідає числу механізованих установок (для миття автомобілів, дисків коліс, сушки). Робітники на лінії при цьому можуть бути відсутніми за виключенням оператора для керування установками. Для забезпечення максимальної продуктивності лінії пропускна здатність окремих постових установок повинна бути рівною пропускній здатності основної установки для миття автомобілів. В цьому випадку такт лінії  $t_{ЩОл}$  і необхідна швидкість конвеєра  $v_k$  визначаються з виразу:

$$\tau_{ЩОл} = 60 / N_y, \quad v_k = N_y(L_a + a) / 60,$$

де  $N_y$  – продуктивність механізованої мийної установки автомобілів на лінії (для вантажних автомобілів 15-20, легкових 30-40 і автобусів 30-50 авт./год.);  $a$  - габаритна довжина автомобіля (автопоїзда), м;  $L_a$  – відстань між автомобілями на постах лінії, м.

Якщо на лінії обслуговування передбачається механізація тільки мийних робіт, а інші виконуються вручну, то такт лінії (в хвиликах) розраховується з урахуванням швидкості переміщення автомобілів (2-3 м/хв.), яка забезпечує можливість виконання робіт вручну в процесі руху автомобіля. В цьому випадку такт лінії:

$$\tau_{ЩОл} = (L_a + a) / v_k.$$

Пропускна здатність (авт./год.) лінії ЩО дорівнює:

$$N_{ЩОл} = 60 / \tau_{ЩОл}.$$

Число постів на лінії ЩО слід призначати з умови їх спеціалізації за видами робіт, наприклад, прибирання, миття, обтирка (обсушка) і т. ін.

Число робітників  $R_{\text{ЩО}}$ , зайнятих на постах ручної обробки зони ЩО, визначається так:

$$R_{\text{ЩО}} = 60m_{\text{ЩО}}T_{\text{ЩО}} / \tau_{\text{ЩО}},$$

де  $m_{\text{ЩО}}$  – число ліній ЩО;  $T_{\text{ЩО}}$  – трудомісткість робіт ЩО, які виконуються вручну, люд.-год.

Розподіл робочих по постах ручної обробки виконується виходячи з трудомісткості робіт на даному посту і такту лінії.

Слід мати на увазі, що механізація робіт тільки на одному посту лінії обслуговування визиває значне зменшення її такту і, як наслідок, збільшення  $R_{\text{ЩО}}$  на постах ручної обробки. В результаті механізація робіт тільки на одному пості не дає скорочення робочих, тому необхідно по можливості використовувати механізацію робіт на всіх постах лінії.

Для потоку неперервної дії число ліній дорівнює:

$$m_{\text{ЩО}} = \tau_{\text{ЩОл}} / R_{\text{ЩО}}.$$

**Лінії складання.** Такі лінії використовуються у капітальному ремонті.

Для прикладу компоновки робочих місць розглянемо поточкову лінію складання автомобілів після капремонту. На конвеєрній лінії потрібно змонтувати 500 автомобілів за день. Виробничий час - 420 хвилин в день, час для виконання операцій складання та порядок їх проведення подано в таблиці. Необхідно зробити розрахунок, що мінімізує кількість робочих місць, зменшує час кругообігу та визначити теоретичний мінімум робочих місць.

Операції	Час, сек.	Опис операцій	Операції, що повинні передувати
A	45	Розміщення осі кронштейна і ручне скручування болтів і гайок	-/-
B	11	Встановлення задньої осі	A
C	9	Затиск задньої осі кронштейна гайками та болтами	B
D	50	Встановлення передньої осі кронштейна	-/-
E	15	Затиск цієї осі болтами і гайками	D
F	12	Встановлення заднього колеса 1	C
G	12	-/- 2 -/-	C
H	12	Встановлення переднього колеса 1	E
I	12	-/- 2	E
J	8	Встановлення рульової тяги	F, G, H, I
K	9	Скручування болтів і гайок	J

Визначається так потокової лінії складання автомобілів після капремонту:

$$r = \frac{F_d}{N_a} = \frac{420 \cdot 60}{500} = 50,4 \text{ с.}$$

Визначається теоретичний мінімум кількості робочих місць на потокової лінії складання автомобілів після капремонту:

$$C_p = \frac{\sum t_i}{r} = \frac{195}{50,4} = 3,86.$$

По даних таблиці складається діаграма процесу складання автомобіля (рис. 17). Далі проводиться розподіл (закріплення) операцій за окремими робочими місцями (рис. 18) з врахуванням наступних обмежень:

1. Тривалість операції, чи об'єднаних на одному робочому місці кількох операцій, не повинна бути більшим такту лінії, але якомога більшою.
2. Планівка лінії (розміщення робочих місць) повинна враховувати обмеження приміщень, в яких вона проектується розташування стін, колон, перегородок, висоти приміщення, проїмів, дверей тощо.

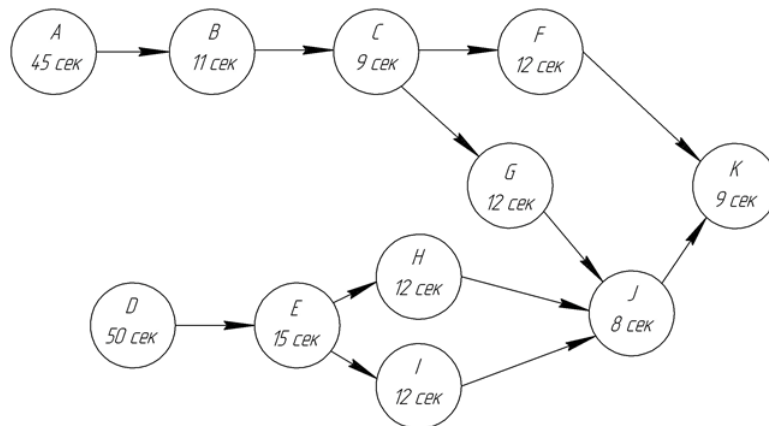


Рисунок 17 – Діаграма процесу складання автомобіля

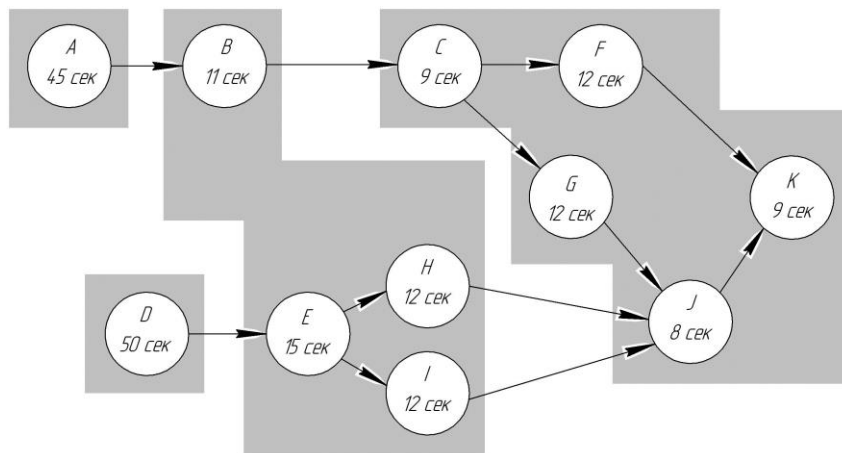


Рисунок 18 – Діаграма черговості виконання операцій і їх закріплення за окремими робочими місцями

Після розподіл (закріплення) операцій за окремими робочими місцями визначається коефіцієнт завантаження (ефективності) лінії:

$$\bar{K}_{zi} = \frac{\sum t_i}{C_p \cdot r} \cdot 100\% = \frac{195}{4 \cdot 50,4} \cdot 100\% = 96,7\%.$$

При такому плануванні 11 операцій зі складання автомобіля після капремонту закріплюються за 4 робочими місцями.

#### **8.4. Прийняття рішень по трудових ресурсах АТП і СТО**

**Планування та формування персоналу.** Ефективне функціонування персоналу передбачає наявність чітко сформульованої та обґрунтованої кадрової політики. Кадрова політика визначає завдання, пов'язані з ставленням організації до зовнішнього оточення (ринок праці, стосунки з державними органами), а також завдання, пов'язані з ставленням до персоналу своєї організації (участь в управлінні, система винагород, вирішення соціальних питань, удосконалення системи професійного навчання). Кадрове планування в АТП чи СТО повинно дати відповіді на такі запитання [6]:

- скільки працівників, якої кваліфікації, коли і де будуть використовуватися в АТП чи СТО;
- як можна залучити потрібний і скоротити зайвий персонал без нанесення соціального збитку;
- як найкраще використовувати персонал відповідно до його здібностей;
- як забезпечити розвиток персоналу для виконання нових робіт і підтримання його знань відповідно із запитами виробництва.

Аналіз і проектування робочих місць є попередньою умовою планування потреби в персоналі.

Аналіз робочого місця дозволяє визначити:

- час, необхідний для виконання основних виробничих операцій;
- операції, які необхідно включити до виробничого процесу;
- організацію робочого місця, яке дозволить підвищити продуктивність праці;
- доцільний режим роботи для виконання виробничої операції;
- використання інформації, отриманої в результаті аналізу робочого місця, для розроблення програми управління персоналом.

Виділяють такі стадії аналізу робочого місця:

- аналіз структури організації і місця кожного робочого процесу в ньому;
- визначення мети аналізу робочого місця і як буде використовуватися інформація про нього;
- вибір типових робочих місць;
- вибір методу аналізу робочих місць і його використання з метою збору необхідних даних;
- опис робочого місця та створення його специфікації;

- використання інформації для проектування робочого місця;
- оцінка та впровадження проекту модифікованого робочого місця.

Управління трудовими ресурсами включає в себе такі етапи (рис. 19):

1. Планування ресурсів: розробка плану задоволення майбутніх потреб в людських ресурсах.
2. Набір персоналу: створення резерву потенційних кандидатів за всіма посадами.
3. Відбір: оцінка кандидатів на робочі місця та відбір кращих з резерву, створеного під час набору.
4. Визначення заробітної плати та пільг: розробка структури заробітної плати та пільг з метою залучення, найму та збереження службовців.
5. Профорієнтація та адаптація: введення найнятих працівників в організацію та її підрозділи, розвиток у працівників розуміння того, що очікує від нього організація і яка праця у ній отримує заслужену оцінку.
6. Навчання: розробка програм для навчання трудових навиків, що вимагаються для ефективного виконання роботи.
7. Оцінка трудової діяльності: розробка методик оцінки трудової діяльності і доведення її до робітника.
8. Підвищення, пониження, перевід, звільнення: розробка методів переміщення працівників на посади з більшою чи меншою відповідальністю, розвиток їх професійного досвіду шляхом переміщення на інші посади чи ділянки роботи, а також процедур розриву контракту про найм.
9. Підготовка керівних кадрів, управління просуванням по службі: розробка програм, направлених на розвиток здібностей та підвищення ефективності праці керівних кадрів.

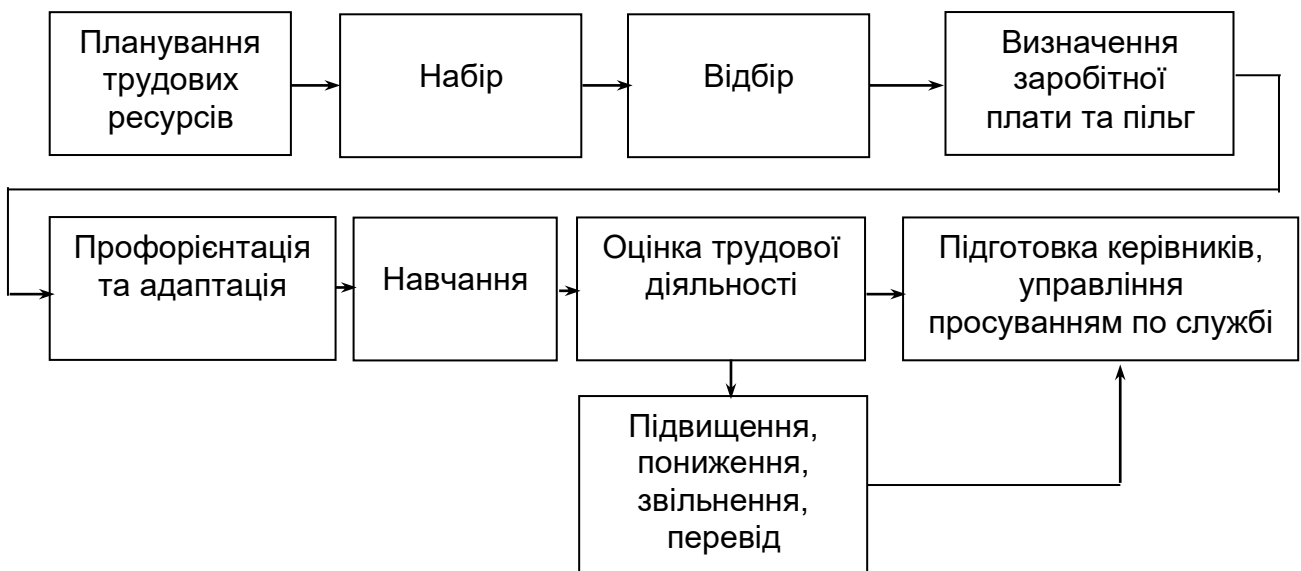


Рисунок 19 – Управління трудовими ресурсами

**Побудова ефективної мотиваційної системи.** Поведінка людини завжди мотивована, тому одним з основних завдань дирекції персоналу є вироблення ефективної мотиваційної системи (мотиваційного середовища, мотиваційного поля), яка сприятиме активній, ефективній і продуктивній діяльності персоналу для досягнення визначених завдань.

Рішення з побудови ефективної системи винагород повинні орієнтуватися на пріоритет стратегічних завдань, таких як зміцнення стратегічного потенціалу фірми за рахунок формування додаткових інвестиційних ресурсів, пошук нових стратегічних зон господарювання, посилення зовнішньої та внутрішньої гнучкості виробничого апарату фірми, розвиток маркетингових досліджень, реалізацію програм підвищення кваліфікації та перепідготовки персоналу тощо. Орієнтація системи стимулів на пріоритет згаданих завдань означає, що дохід працівників, які визначають мету та основні завдання діяльності фірми, виробляють засоби їх досягнення, повинен залежати від ефективності саме цієї діяльності.

Система стимулів для кожної категорії працюючих пов'язується з участю в прибутках, просуванням по службі, наданням різних соціальних пільг тощо. По суті, система винагород є еквівалентом до статусу та офіційного стану конкретних працівників. Слід пам'ятати, що ефективність мотивації залежить від можливостей реалізації індивідуального підходу до формування системи винагород різних категорій працюючих (а також і в межах окремих категорій персоналу).

В умовах ринкової економіки дохід працівника організації охоплює такі елементи:

1. Оплата за тарифними ставками та окладами. Тарифні ставки та оклади встановлюються на основі тарифних угод відповідно до складності праці, її відповідальності, рівня цін на предмети споживання, ситуації на ринку праці. В Україні розряди по оплаті праці встановлюються на основі тарифних кваліфікаційних довідників. У розвинених країнах світу для цієї мети використовуються аналітичні системи оцінки складності робіт та умов праці. Тарифні коефіцієнти характеризують співвідношення в оплаті працівників даного та першого розрядів, а відношення тарифних ставок першого та останнього розрядів називається діапазоном тарифної сітки.

2. Ринкова компонента. Реальні ставки оплати праці, встановлені на основі переговорів між роботодавцем і працівником, можуть суттєво перевищувати ставки тарифної сітки для окремих груп персоналу внаслідок підвищеного попиту на даний вид праці.

3. Доплати та компенсації. Призначенням доплат є компенсація додаткових затрат праці через об'єктивні відмінності в умовах і складності праці (несприятливі умови праці, які практично неможливо поліпшити, тощо). Компенсації враховують незалежні від організації чинники, в тому числі зростання цін.

4. Надбавки. Цей складник доходу працівника може охоплювати: надбавки за продуктивність, вищу за норму, що до останнього часу мали форму відрядного приробітку, або оплати за роботу з чисельністю персоналу, меншою

за нормативну. Такі виплати, як правило, не розглядаються як надбавки до тарифу, оскільки традиційно вважається, що надбавки встановлюються адміністрацією. Однак, якщо вважати надбавку відносно постійною частиною заробітку, яка відображає особисті досягнення працівника, то можна стверджувати, що відрядний приробіток - це вид надбавки. На практиці зустрічаються такі причини перевиконання норм:

- наявність здібностей у працівника до даної роботи, які перевищують середній рівень;
- використання вдосконалень, які не оформлені як раціоналізаторські пропозиції технічного або організаційного характеру.;
- порушення технології та техніки безпеки;
- надмірна інтенсивність праці;
- помилковість норми.

5. Премії. Надбавки та премії використовуються для стимулювання добросовісного ставлення до праці, підвищення якості продукції та ефективності виробництва. Різниця між надбавками та преміями полягає у тому, що надбавки виплачуються в однаковому розмірі щомісяця протягом встановленого періоду, а премії можуть бути нерегулярними, і їх величина суттєво змінюється від досягнутих результатів. Премії бувають двох видів: за якісне і своєчасне виконання робіт та за особистий творчий внесок працівника в загальний результат діяльності підрозділу.

6. Соціальні виплати. На підприємствах розвинутих країн заробітна плата становить, як правило, лише 50-70% від загальних витрат на утримання персоналу. Решта припадає на соціальні виплати: оплата транспортних послуг; медична допомога та лікування; харчування протягом робочого дня; підвищення кваліфікації персоналу; страхування життя працівників фірми та їх сімей, ощадні фонди тощо.

7. Дивіденди. Порядок виплати дивідендів за акціями встановлюються спеціальними документами.

Отже, відповідно до розглянутої структури доходу працівника специфіка системи винагород визначається характером взаємозв'язків тарифної частини заробітку, доплат, компенсацій, надбавок, премій і соціальних виплат. Кожна організація формує свою, адаптовану до умов мікросередовища систему винагород, яка дозволяє ефективно керувати вибором поведінки окремих груп персоналу.

### **8.5. Управління запасами в АТП і СТО**

**Суть управління запасами.** Управління матеріальними запасами визначається як група функцій управління, що підтримують повний цикл потоку матеріалу від закупки та внутрішнього контролю за перетворенням матеріальних запасів в готовий продукт і контролю в процесі його здачі, до доставки та розповсюдження закінченого продукту [6].

В сучасних умовах володіння матеріально-технічними запасами передбачає великі витрати, які у виробників в середньому складають 30...35% від вартості самих запасів. Наприклад, якщо АТП утримує запаси вартістю 20 мільйонів грн., то це коштуватиме їй більше 6 мільйонів грн. на рік. Ці витрати включають застарівання, страхування, додаткові витрати і т. д. Якщо б загальну кількість запасів можна було зменшити до 10 мільйонів, то АТП заощадило б 3 мільйони на рік. Згідно цього, знання процесів управління матеріальними запасами, знання матеріальних запасів, знання і правильний вибір виробництва та постачальників, дає можливість відділу, який займається закупками, впливати на вартість товару вдвічі більше, ніж на нього впливає відділ виробництва.

Ціль утворення запасів – це створення певного буфера між послідовними поставками матеріалів і виключення необхідності неперервних поставок. Базова ціль – задовольнити покупця і поставити йому товар з меншими витратами. Це призводить до розходження між витратами на матеріальні засоби та їх зберігання, і витратами на перевезення.

Матеріально-технічні запаси – це запас будь-якого виду ресурсу, що використовується в організації. Система управління запасами - це набір стратегій та видів контролю, за допомогою яких контролюються рівні запасів, визначається їх необхідний об'єм та точка, в якій має відбуватись поповнення і розмір замовлень.

До виробничих запасів АТП і СТО відносять матеріали, що використовуються в процесі технічного обслуговування чи ремонту автомобілів. Виробничі запаси АТП і СТО поділяються на такі сегменти: паливо-мастильні матеріали; різного виду продукція (наприклад, ґрунтовки, фарби тощо); комплектуючі і ремкомплект; допоміжні матеріали; незавершене виробництво.

Основною метою аналізу запасів у виробництві і складському господарстві є визначення:

- коли має бути зроблене замовлення;
- якого розміру має бути це замовлення.

Сучасні тенденції у виробництві модифікували ці прості питання "коли" і "скільки". Багато АТП і СТО вступають у довготривалі відносини з продавцями. Це змінює питання "коли" і "скільки замовляти" на "коли" і "скільки постачати".

Запаси служать для задоволення наступних потреб:

1. Для підтримки незалежності операцій.
2. Для задовольнити відхилення попиту на продукт. Якщо попит на певний вид послуг чи робіт АТП і СТО точно відомий, то є можливість його точно задовольнити. Але часто попит невідомий і має утримуватись резервний фонд для задоволення відхилень.
3. Надати гнучкості плануванню виробництва (послуг чи робіт) АТП і СТО.



4. Запас послаблює тиск на виробничу систему АТП і СТО. Це дозволяє плануванню забезпечувати гладкіше протікання виробничих процесів і сприяє зменшенню витрат на операції.

5. Забезпечити гарантію варіанту в постачанні. Коли у продавця з різних причин можуть виникнути затримки: звичайні відхилення в часі постачання; недостача матеріалів на підприємстві продавця; раптовий страйк чи поставка не тих матеріалів чи матеріалів з дефектами.

6. Захистити кошти від інфляції. При високому рівні інфляції обігові кошти інвестують в надмірні закупки запасів, тим самим їх зберігаючи.

При прийнятті рішень про розмір запасів враховуються наступні витрати:

1. Витрати на закупку (ціна запасів).

2. Витрати на утримання.

Ця категорія включає витрати на складські споруди, управління, страхування, дрібні крадіжки, застарівання, податки, поломки, обезцінення та додаткові витрати капіталу. Очевидно, що високі витрати на утримання сприяють низькому рівню запасів та частому поповненню.

3. Витрати на переналадку.

Щоб виробляти інший продукт чи надавати інші послуги треба забезпечити поставку необхідних матеріалів, організувати переналадку обладнання, заповнити потрібні документи, вивезти попередній запас матеріалів.

4. Витрати на розміщення замовлення.

Ці витрати включають управлінські і конторські затрати на підготовку покупки, а також транспортні витрати. Вони підрозділяються на три категорії: витрати на доставку (транспортні); витрати на видачу замовлення продавцю; витрати на підрахунок кожного окремого виду товару, що замовляється.

5. Втрати від недостачі.

Коли запас певного виду товару вичерпаний - потрібен час для поповнення чи відмови від певного виду запасів. Між утримуваним запасом і всіма витратами на недостачу запасів є взаємозв'язок. Цей баланс деколи важко забезпечити так, щоб правильно оцінити втрачені прибутки від недостачі запасів.

Визначення правильної величини замовлення чи партій для виробничих потужностей фірми включає пошук мінімальних загальних витрат, викликаних групами чотирьох індивідуальних витрат: витрат на утримання, на переналадку, на розміщення замовлення, на недостачу.

### ***Системи управління запасами.***

***Система управління запасами по принципу “точно вчасно”.*** Система управління запасами “точно вчасно” (just-in-time) зародилася в Японії. Відносно висока вартість капіталу і площ в Японії, вимушують японські фірми зводити матеріально-технічні запаси до абсолютного мінімуму. Матеріали, комплектуючі та вироби поступають точно в той момент, коли вони необхідні. Ця система управління матеріально-технічними запасами в багато чому перевершує класичні системи. Мінімізація матеріально-технічних запасів

призводить до виключення витрат на утримання запасів, спрощується ведення обліку товарів, практично зникають витрати на переналадку пов'язані з запасами матеріалів. З іншого боку, зростають транспортні витрати і витрати на розміщення замовлень. Виникає великий ризик появи витрат на недостачу при затримці поступлення запасів.

Ця система ефективна при високому індустріальному розвитку країни, коли постачання матеріально-технічних запасів проводиться з невіддалених місць, при високому рівні транспортного забезпечення і організації виробництв постачальників.

В управлінні матеріальними запасами існує залежність між незалежним і залежним попитом. Залежний попит притаманний виробничій сфері (виробничим процесам), де існує пряма залежність між запасами і об'ємами випуску продукції.

**Системи управління запасами по моделях фіксованої величини замовлення та фіксованого періоду часу.** Система управління запасами забезпечує організаційну структуру і операційні стратегії для підтримання і контролю запасів. Система відповідальна за замовлення товарів: хронометраж розміщення замовлень; слідування за тим, що було замовлено; в якій кількості і від кого. Система має давати відповіді на такі питання: Чи отримав продавець замовлення? Чи воно вже відвантажено? Чи вчасно це зроблено?

Є два основних типи систем управління запасами: моделі фіксованої величини замовлення (ФВЗ) і моделі фіксованого періоду часу (ФПЧ).

Основна відмінність між ними полягає в тому, що моделі ФВЗ є "зорієнтованими на факт", а моделі ФПЧ "зорієнтованими на час". Тобто, модель ФВЗ ініціює замовлення, коли має місце факт досягнення певного рівня повторних замовлень. Цей факт може мати місце будь-коли, залежно від попиту на товар. На противагу цьому, модель ФПЧ обмежує розміщення замовлень до збігу певного попередньо визначеного періоду часу.

Для використання моделі ФВЗ, яка розміщує замовлення коли залишок запасів сягає певної точки  $R$ , потрібно постійно контролювати цей залишок запасів. Отже, модель ФВЗ є постійнодіючою системою, яка вимагає, щоб кожен раз при поступленні чи вибутті запасів їхня кількість звірялась із точкою повторного замовлення  $R$ . Для моделі ФПЧ головне - період перевірки, на протязі якого не проводяться ніякі підрахунки (хоча деякі фірми поєднують особливості обох моделей). Деякі додаткові відмінності, які впливають на вибір системи, наведені в таблиці 12.

Малюнок (рис. 20) і дискусія про походження оптимальної кількості замовлення базуються на наступних характеристиках моделі при системі управління запасами з залежним попитом:

- попит на продукт є сталим і незмінним на протязі всього періоду;
- час постачання (період між замовленням і його одержанням) сталий;
- ціна одиниці продукту стала;
- витрати на утримання запасів базуються на їх середньому рівні;
- витрати на замовлення і переналадку сталі;
- весь об'єм попиту задовольняється.

Таблиця 12 – Відмінності між моделями ФВЗ і ФПЧ

Характеристики	Модель ФВЗ	Модель ФПЧ
Величина замовлення	Q – стала (однакова кількість замовляється кожного разу)	Q – змінна (змінюється кожного разу, коли робиться замовлення)
Коли зробити замовлення	R – коли кількість наявних запасів знижується до рівня повторного замовлення	T – коли настає період перевірки
Ведення обліку	Кожного разу робиться або відрахування або додавання	Розрахунок – лише в певний період
Величина запасів	Менша, ніж у моделі ФПЧ	Більша, ніж у моделі ФВЗ
Час на роботу моделі	Більший відповідно до постійного ведення обліку	
Тип запасів	Дорогі, дефіцитні чи важливі товари	

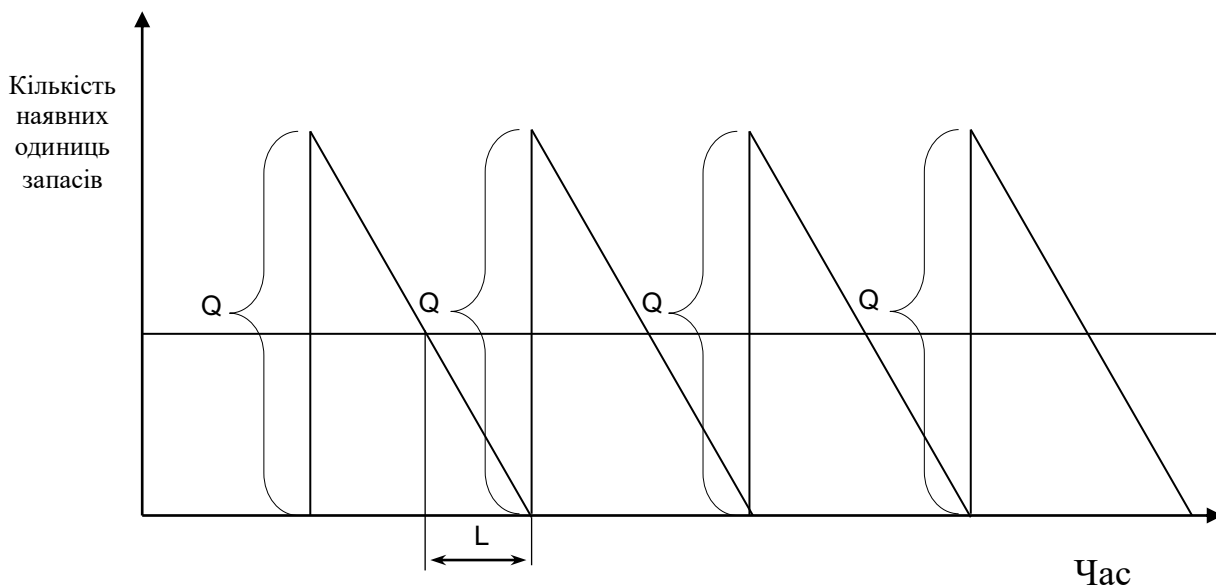


Рисунок 20 – Базова модель ФВЗ

Ефект "зуба пили" (рис. 20) показує, що коли запас зменшується до точки R – робиться повторне замовлення. Це замовлення отримується в кінці періоду часу, який в цій моделі сталий. Першим кроком у конструюванні моделі управління запасами буде доречним таке рівняння:

Загальнорічні витрати	=	Річні витрати на закупку	+	Річні витрати на замовлення	+	Річні витрати на утримання
-----------------------	---	--------------------------	---	-----------------------------	---	----------------------------

або:

$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H,$$

де  $TC$  – загальнорічні витрати;  $D$  - попит (річний);  $C$  – витрати на одиницю запасів (ціна);  $Q$  – величина замовлення;  $S$  – витрати на переналадку чи на розміщення замовлення;  $R$  – точка повторного замовлення;  $L$  – час постачання;  $H$  – річні витрати на утримання і зберігання одиниці запасу.

У правій частині рівняння:

- $DC$  - річні витрати на покупку;
- $\frac{D}{Q}S$  - річні витрати на замовлення;
- $\frac{Q}{2}H$  - річні витрати на утримання.

Відношення між витратами графічно показано на рисунку 21.

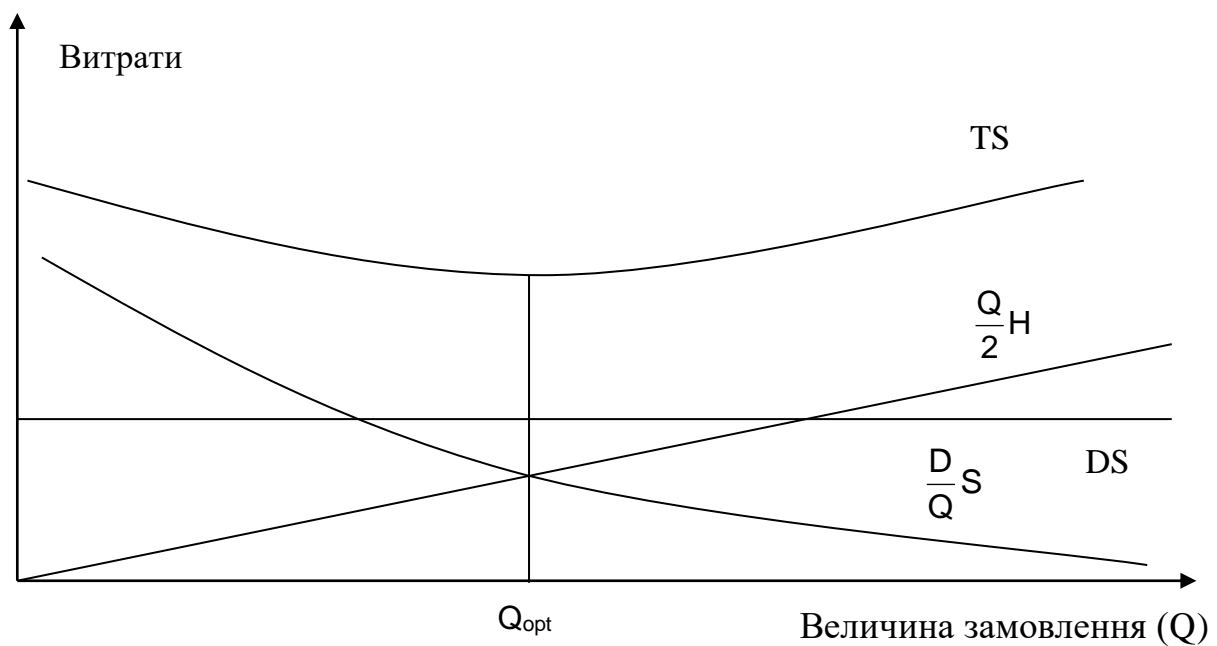


Рисунок 21 – Відношення між витратами

Наступним кроком у розвитку моделі є визначення розміру замовлення, при якому загальні витрати мінімальні. На рис. 21 загальні витрати мінімальні в точці, де похідна дорівнює нулю. Для даної моделі підрахунки будуть наступними:

$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H; \quad \frac{dTC}{dQ} = 0 + \left(\frac{-DS}{Q^2}\right) + \frac{H}{2}; \quad Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}.$$

Так як в цій точці простої моделі попит і час постачання сталі, то точка повторного замовлення становитиме:

$$R = \bar{d} \cdot L,$$

де  $\bar{d}$  – середньоденний попит;  $L$  – час поставки (в днях).

Приклад. Визначити рентабельну величину замовлення і точку повторного замовлення, використовуючи наступні дані:  $D = 1000$  одиниць;  $\bar{d} = 1000/365$ ;  $S=5$  гривень на замовлення;  $H = 1,25$  гривень на одиницю за рік;  $L = 5$  днів;  $C=12,5$  гривень.

Рентабельна величина замовлення становить:

$$Q_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1000 \cdot 5}{1,25}} = \sqrt{8000} = 89,4 \text{ одиниць.}$$

Точка повторного замовлення становить:

$$R = \bar{d} \cdot L = \frac{1000}{365} \cdot 5 = 13,7 \text{ одиниць.}$$

Заокругливши результати, стратегія управління запасами буде наступною: коли запас скорочується до 14 одиниць - замовити ще 90 одиниць.

Загальні витрати складуть:

$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H = 1000 \cdot (12,5) + \frac{1000}{89} \cdot 5 + \frac{89}{2} \cdot 1,25 = 12611,81 \text{ грн.}$$

**Використання резервного фонду в управлінні запасами.** Попередні моделі припускали, що попит є сталим і відомим. У більшості випадків попит не є сталим і змінюється кожного дня. Отже, має бути сформований резервний фонд для захисту від нестачі. В літературі на тему резервних фондів є два підходи стосовно попиту на запаси, який має бути захищений. Перший, імовірність, що попит перевищить деякий визначений обсяг. Наприклад, ціль може бути такою: "Встановити резервний фонд на такому рівні, щоб була лише 5%-на вірогідність, що попит перевищить 300 одиниць". Другий підхід приділяє увагу очікуваній кількості одиниць, що будуть у дефіциті. Ціль наступна: "Встановити такий рівень запасів, щоб ми могли задовольнити 95% попиту на цей товар".

Резервний фонд може розглядатись як запаси що утримуються, щоб забезпечити впевненість у досягненні певного рівня обслуговування. Обговорення про рівні обслуговування базується на статистичній концепції, яка відома під назвою очікуваного  $z$  або  $E(z)$ .  $E(z)$  - це очікувана кількість недостатніх одиниць запасів на протязі періоду  $L$  (часу постачання). Подальші пояснення проведемо в контексті двох основних типів моделей: фіксованої величини замовлення (ФВЗ) і фіксованого періоду часу (ФПЧ).

**Модель ФВЗ із визначеним рівнем обслуговування.** Система ФВЗ контролює рівень запасів безперервно і небезпека дефіциту наступає тільки на час постачання, час між замовленням і його отриманням. Як показано на рис. 22 замовлення робиться, як тільки рівень запасів доходить до точки повторного замовлення  $R$ . Протягом часу постачання можливі відхилення попиту. Ці відхилення визначаються або з аналізу минулих даних, або за експертною оцінкою, коли даних немає.

Розмір резервного фонду залежить від бажаного рівня обслуговування. Розмір замовлення  $Q$  підраховується з урахуванням попиту і витрат. Точка повторного замовлення має покривати очікуваний попит на протязі часу постачання плюс резервний фонд, визначений бажаним рівнем обслуговування. Отже, основна різниця між моделями ФВЗ з визначеним і невизначеним попитом не в підрахунку величини замовлення  $Q$ , а в підрахунку точки повторного замовлення, що включає резервний фонд:

$$R = \bar{d} \cdot L + Z \cdot \sigma_L,$$

де  $R$  – точка повторного замовлення;  $\bar{d}$  – середньоденний попит;  $L$  – час постачання (в днях);  $Z$  – величина стандартних відхилень для певного рівня обслуговування;  $\sigma_L$  – стандартне відхилення використання на протязі часу постачання.

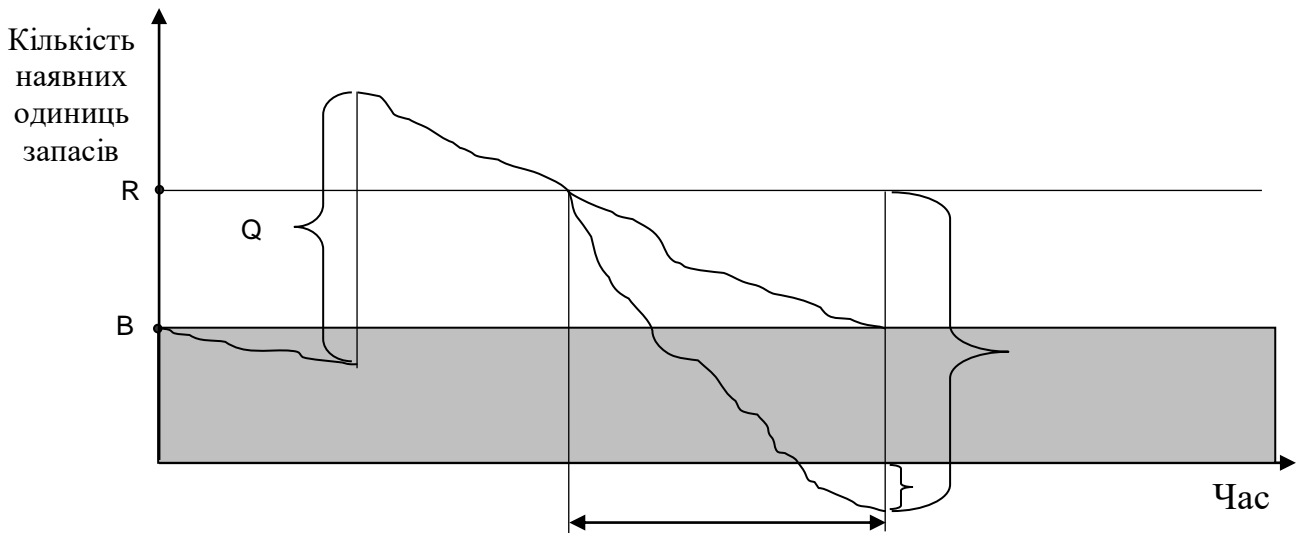


Рисунок 22 – Модель ФВЗ із резервним фондом

$Z \cdot \sigma_L$  – це величина резервного фонду. Зауважте, що коли є резервний фонд, то спостерігається ефект скорішого повторного замовлення, тобто  $R$  без резервного фонду просто середній попит за період постачання  $L$ . І чим більший резервний фонд, тим швидше робиться замовлення.

Підрахунок  $\bar{d}$ ,  $\sigma_L$ ,  $Z$ . Попит на протязі часу постачання є оцінкою або прогнозом очікуваного. Це може бути одне число чи сума очікуваних попиту на протязі часу постачання (наприклад, сума середньоденних попиту на протязі 30 днів часу постачання). Денний попит може бути спрогнозований, використовуючи будь-яку модель. Наприклад, коли для підрахунку  $\bar{d}$

використовується період часу 30 днів, то  $\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^{30} d_i}{30}$ . Помилка визначається за

стандартною формулою  $\sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{30} (d_i - \bar{d})^2}}{30}$ .

Тепер підрахуємо  $z$ . Це зробимо спочатку підрахувавши  $E(z)$ , а  $z$  знайдемо в таблиці 13.

Таблиця 13 – Очікувана кількість дефіциту і стандартне відхилення

$E(z)$	$z$	$E(z)$	$z$	$E(z)$	$z$	$E(z)$	$z$
4,500	-4,50	2,205	-2,20	0,351	0,10	0,003	2,40
4,400	-4,40	2,106	-2,10	0,307	0,20	0,002	2,50
4,300	-4,30	2,008	-2,00	0,267	0,30	0,001	2,60
4,200	-4,20	1,911	-1,90	0,250	0,40	0,001	2,70
4,100	-4,10	1,814	-1,80	0,198	0,50	0,001	2,80
4,000	-4,00	1,718	-1,70	0,169	0,60	0,001	2,90
3,900	-3,90	1,623	-1,60	0,143	0,70	0,000	3,00
3,800	-3,80	1,529	-1,50	0,120	0,80	0,000	3,10
3,700	-3,70	1,437	-1,40	0,100	0,90	0,000	3,20
3,600	-3,60	1,346	-1,30	0,083	1,00	0,000	3,30
3,500	-3,50	1,256	-1,20	0,069	1,10	0,000	3,40
3,400	-3,40	1,169	-1,10	0,056	1,20	0,000	3,50
3,300	-3,30	1,083	-1,00	0,046	1,30	0,000	3,60
3,200	-3,20	1,000	-0,90	0,037	1,40	0,000	3,70
3,100	-3,10	0,920	-0,80	0,029	1,50	0,000	3,80
3,000	-3,00	0,843	-0,70	0,023	1,60	0,000	3,90
2,901	-2,90	0,769	-0,60	0,018	1,70	0,000	4,00
2,801	-2,80	0,698	-0,50	0,014	1,80	0,000	4,10
2,701	-2,70	0,630	-0,40	0,011	1,90	0,000	4,20
2,601	-2,60	0,567	-0,30	0,008	2,00	0,000	4,30
2,502	-2,50	0,507	-0,20	0,006	2,10	0,000	4,40
2,403	-2,40	0,451	-0,10	0,005	2,20	0,000	4,50
2,303	-2,30	0,399	0,00	0,004	2,30		

Отже,  $E(z)$  визначається за формулою:

$$E(z) = \frac{(1-p)Q}{\sigma_L},$$

де  $P$  – бажаний рівень обслуговування;  $(1-P)$  – незадоволений попит;  $\sigma_L$  - стандартне відхилення попиту на протязі часу постачання;  $Q$  - рентабельна величина замовлення;  $E(z)$  - очікувана величина недостачі.

Порівняємо два приклади. Різниця між ними в тому, що стандартне відхилення визначено в першому випадку для часу постачання в цілому, а в другому для кожного дня.

Приклад А. Розглянемо випадок РВЗ, де  $D = 1000$  од.;  $Q = 200$  од.;

$P = 0,95$ ;  $\sigma_L = 50$ ;  $L = 50$  днів. Визначити точку повторного замовлення  $R$ .

Розв'язок. У нашому прикладі  $\bar{d} = 4$  (1000/250 роб. днів) і  $L=15$ . Звідси,  $R = \bar{d}L + Z\sigma_L$ .

Щоб знайти  $z$ , визначаємо  $E(z)$  і  $z$  шукаємо в таблиці 13.

$$E(z) = \frac{(1-p) \cdot Q}{\sigma_L} = \frac{(1-0,95) \cdot 200}{50} = 0,2$$

З таблиці 13 шляхом інтерполяції визначаємо  $z = 0,49$ . Звідси  $R = 4 \cdot 15 + Z \cdot 50 = 60 + 0,49 \cdot 50 = 84,5$  одиниць.

Отже, коли запас зменшується до 85 одиниць треба замовити ще 200.

Приклад Б. Денний попит на певний продукт є нормально розподіленим із середнім значенням 60 і стандартним відхиленням 7 одиниць. Джерело постачання є надійним і час постачання становить 6 днів. Витрати на замовлення 10 гривень і річні витрати на утримання становлять 0,5 гривні на одиницю. Допустимо, що продаж здійснюється цілий рік. Знайти величину замовлення і точку повторного замовлення при рівні обслуговування 95%.

Розв'язок. У цьому завданні треба підрахувати  $Q$  і  $R$ .

$$\bar{d} = 60; \sigma_d = 7; D = 60 \cdot 365; S = 10; H = 0,5; L = 6.$$

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 60 \cdot 365 \cdot 10}{0,5}} = 936 \text{ од.}$$

Щоб підрахувати точку повторного замовлення необхідно підрахувати кількість одиниць продукту, що використовуються на протязі часу постачання і додати резервний фонд. Так як попит кожного дня незалежний, то стандартне відхилення попиту на протязі часу постачання буде  $\sigma_L = \sqrt{\sum_{i=1}^L \sigma_d^2} = \sqrt{6 \cdot 7^2} = 17,2$ .

$$\text{Визначаємо } E(z) \text{ і } z: \quad E(z) = \frac{Q \cdot (1-p)}{\sigma_L} = \frac{936 \cdot (1-0,95)}{17,2} = 2,721.$$

З таблиці 13  $z = -2,72$ . Отже, точка повторного замовлення становитиме:  $R = 60 \cdot 6 + (-2,72) \cdot 17,2 = 313,2$  од. У цьому випадку нове замовлення на 936 одиниць робиться при зниженні запасу до 313 од.

Зауважимо, що у цьому випадку резервний фонд від'ємний. Це означає, що коли б точка  $R=360$  од. (величина середнього попиту ( $60 \times 6$ ) на протязі часу постачання), Ви б мали вищий рівень обслуговування ніж хотіли. Щоб дійти до 95%, треба створити дефіцит шляхом менших замовлень.

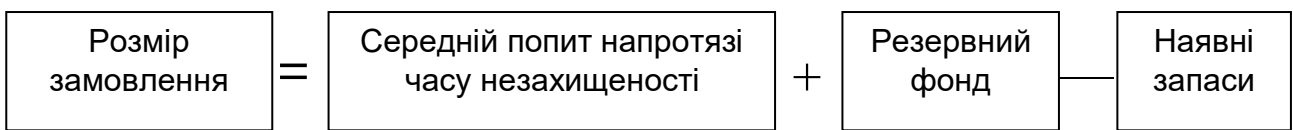
Як показано в цих двох прикладах, методика визначення рівнів резервного фонду досить проста. Вона дозволяє контролювати запаси так, щоб досягти бажаного рівня обслуговування.

**Модель ФПЧ з визначеним рівнем обслуговування.** У моделі ФПЧ запаси перераховуються тільки в певний час, скажімо раз на тиждень чи раз на місяць. Періодичний підрахунок запасів і періодичне розміщення замовлень бажане в ситуації, коли продавці роблять періодичні візити до споживачів і беруть замовлення на повний набір продуктів, чи коли споживачі хочуть комбінувати замовлення, щоб заощадити на транспортних витратах. Інші фірми використовують модель ФПЧ для полегшення планування обрахунків запасів.

У моделі ФПЧ величина замовлень час від часу змінюється, залежно від частки використання. Ці моделі вимагають більшого розміру резервного фонду



ніж системи ФВЗ. У моделі ФВЗ система передбачає безперервний облік запасів з розміщенням замовлення при досягненні точки повторного замовлення. На противагу цьому, система ФПЧ передбачає облік запасів лише у визначений для цього час перевірки. Можливо, що в результаті великого попиту запас зменшиться до нуля зразу ж після одержання замовлення. Це може бути непоміченим аж до наступної перевірки. На отримання замовлення йде час, отже, можливою є ситуація дефіциту на протязі часу між перевітками  $T$  і часу постачання  $L$ . Звідси резервний фонд має забезпечити захист від дефіциту на протязі періоду часу  $(T+L)$ . У системі ФПЧ повторні замовлення робляться під час перевірки і резервний фонд становить  $z \cdot \sigma_{T+L}$ . Рисунок 23 показує систему ФПЧ з циклом між перевітками  $T$  і фіксованим часом постачання  $L$ . У цьому випадку попит довільно розподілений навколо середнього значення. Розмір замовлення становить:



або: 
$$q = \bar{d}(T+L) + z\sigma_{T+L} - I,$$

де  $T$  – кількість днів між перевітками;  $L$  – час постачання;  $\sigma_{T+L}$  – стандартне відхилення попиту на час перевірки і постачання;  $z$  - стандартне відхилення для певного рівня обслуговування;  $I$  – рівень наявних запасів.

Зауважимо, що тут можуть використовуватись любі одиниці часу, дні, місяці, роки і т. д.

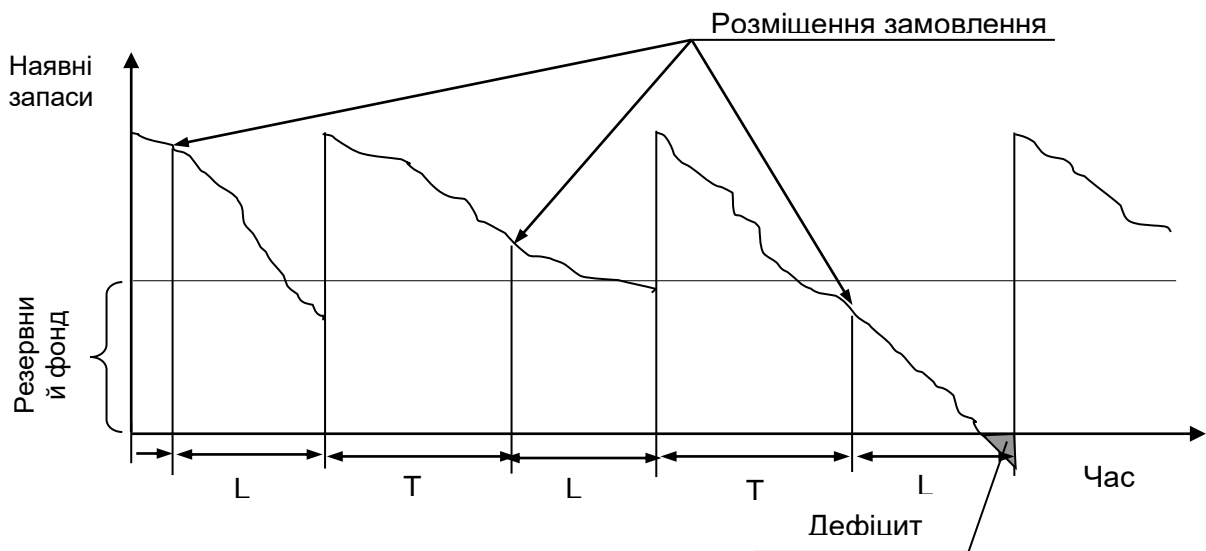


Рисунок 23 – Модель ФПЧ із резервним фондом

У цій моделі попит ( $\bar{d}$ ) може бути прогнозованим і перевіреном кожного разу при перевірці, або можуть братись середньорічні значення попиту. Величину  $z$  можна знайти в таблиці 13, в результаті розв'язку наступного рівняння:

$$E(z) = \frac{\bar{d}(T+L)(1-P)}{\sigma_{T+L}}$$

**Приклад.** Денний попит на продукт 10 одиниць із відхиленням 3 од. Період між перевірками 30 днів. Час постачання 14 днів. Рівень обслуговування заданий управлінням, становить  $P=98\%$ . На початок періоду перевірки в наявності є 150 одиниць запасів. Скільки ще треба замовити?

Розв'язок. Величина замовлення становить:

$$q = \bar{d}(T+L) + z\sigma_{T+L} - I = 10(30+14) + z\sigma_{T+L} - 150.$$

Для остаточного розв'язку треба знайти  $\sigma_{T+L}$  і  $z$ .

Оскільки кожен день є незалежний, а  $\sigma$  - стала, то:

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L)\sigma_d^2} = \sqrt{(30+14) \cdot 3^2} = 19,9.$$

$$E(z) = \frac{\bar{d}(T+L)(1-P)}{\sigma_{T+L}} = \frac{10(30+14) \cdot (1-0,98)}{19,9} = 0,44221.$$

Для знаходження  $z$  спочатку треба знайти  $E(z)$ .

У таблиці 13 шляхом інтерполяції визначаємо  $z = -0,098$ . Тоді величина замовлення становитиме:

$$q = \bar{d}(T+L) + z\sigma_{T+L} - I = 10 \cdot (30+14) - 0,098 \cdot 19,9 - 150 = 288 \text{ од.}$$

Щоб задовольнити 98% попиту треба замовити на цей період між перевірками 288 одиниці товару.

**Спеціальні моделі.** Подані вище моделі ФВЗ і ФПЧ є різними, але мають дві основних спільних характеристики: ціна одиниці продукту є сталою для будь-якого розміру замовлення; процес повторних замовлень є довготривалим, тобто замовлення робилось із розрахунку на те, що потреба на певний вид товару збережеться і надалі.

Це питання представляє дві моделі: перша модель показує вплив розміру замовлення на ціну одиниці товару; друга – модель окремого періоду (або статична модель). Останній тип моделі придатний для вирішення шляхом граничного аналізу.

**Моделі розриву цін.** Моделі розриву цін мають справу з таким фактом, що в загальному ціна змінюється із зміною величини замовлення. У більшості випадків ця зміна дискретна або ступінчаста, а не одинична. Наприклад, шурупи можуть коштувати – 0,2 грн. за штуку при партії від 1 до 99; 0,16 грн. – при партії більше 100 штук і 0,135 грн. – при партії більше 1000 штук.

Загальні витрати при рентабельній величині замовлення і при величині замовлення з розривом цін протабульовані, і тому  $Q_{opt}$  визначається найнижчими загальними витратами.

Приклад.  $D = 5\ 000$  од.  $S = 49$  грн.;  $i = 20\%$  витрат, ( $H=i \cdot C$ );  $C$ - ціна одиниці (згідно розміру замовлення: від 0 до 999 – 5 грн. за одиницю; від 1 000 до 1 999 - 4,8 грн.; 2 000 і більше - 4,75 грн.). Замовлення якого розміру має бути зроблене?

Розв'язок. Використаємо такі рівняння:

$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}i \cdot C; \quad Q = \sqrt{\frac{2DS}{iC}}.$$

Розв'язавши рівняння для кожного рівня ціни одержимо:

$$\begin{aligned} C_1 &= 5,00 \text{ грн.}, & Q_1 &= 700 \text{ од.}; \\ C_2 &= 4,80 \text{ грн.}, & Q_2 &= 714 \text{ од.}; \\ C_3 &= 4,75 \text{ грн.}, & Q_3 &= 718 \text{ од.} \end{aligned}$$

Другий крок – коректування в сторону збільшення тих значень  $Q$ , які нижче допустимого дисконтованого діапазону величини замовлення:

$$Q_1=700; \quad Q_2=1000; \quad Q_3=2000.$$

Третій крок – розрахунок загальних витрат для всіх трьох випадків  $Q$ :

$$TC_1 = 5000 \cdot 5 + \frac{5000}{700} \cdot 49 + \frac{700}{2} \cdot (0.2 \cdot 5) = 25700 \text{ грн.};$$

$$TC_2 = 5000 \cdot 4,8 + \frac{5000}{1000} \cdot 49 + \frac{1000}{2} \cdot (0.2 \cdot 4,8) = 24725 \text{ грн.};$$

$$TC_3 = 5000 \cdot 4,75 + \frac{5000}{2000} \cdot 49 + \frac{2000}{2} \cdot (0.2 \cdot 4,75) = 24882,5 \text{ грн.}$$

Отже, оптимальною величиною замовлення являється  $Q_2=1000$  од.

**Моделі окремого періоду (статичні моделі).** Бувають такі ситуації, коли треба задовольнити попит лише на певний період, або попит на швидкозношувані товари через певні інтервали часу. Ці проблеми можуть бути розв'язані через класичний економічний підхід, шляхом граничного аналізу. Використовуючи граничний аналіз, оптимальне рішення має місце тоді, коли вигоди від утримання наступної одиниці запасів будуть більшими ніж витрати на цю одиницю. Звичайно, вибір питомих вигод і затрат залежить від проблеми, наприклад можна порівнювати граничний прибуток і граничні витрати. Коли

наявні види запасів продаються, то оптимальне рішення, при використанні граничного аналізу, буде наступним: забезпечити таку кількість одиниць запасів, щоб прибуток від продажу чи використання останньої одиниці був рівним чи більшим ніж втрати, коли б вона залишилась непроданою. Це можна показати так:

$$MP \geq ML,$$

де  $MP$  – прибуток з  $n$ -ої одиниці, коли вона продана;  $ML$  – втрати пов'язані з тим, що  $n$ -на одиниця не продана.

Граничний аналіз також доречний, коли ми маємо справу з імовірностями подій. У цій ситуації ми приділяємо увагу очікуваним прибуткам і втратам. Використовуючи імовірності, рівняння граничних прибутку і втрат набуде вигляду:

$$P(MP) \geq (1-P)ML,$$

де  $P$  – імовірність продажу;  $(1-P)$  – імовірність непродажу.

Імовірність становитиме:

$$P \geq \frac{ML}{MP + ML}$$

Це рівняння показує, що потрібно збільшувати розмір запасів поки імовірність продажу останньої одиниці більша чи дорівнює відношенню  $ML/(MP+ML)$ .

Заощаджена вартість або будь-які інші вигоди, отримані із непроданих товарів, також можуть бути включені в розв'язання проблеми. Вони просто зменшують граничні втрати, як показано в прикладі.

Приклад. Продукт продається за ціною 100 грн., а витрати становлять 70 грн. на одиницю. Кожна одиниця продукту має заощаджену вартість 30 грн. Очікувані коливання попиту на даний період становлять від 35 до 40 одиниць, тобто 35 одиниць точно будуть продані, але буде продано не більше 40 одиниць. Імовірності показані в таблиці 14.

$MP=100-70=30$  - граничний прибуток - різниця ціни і витрат.

$ML= 70-30=40$  - граничні втрати.

Визначити розмір замовлення.

Таблиця 14 – Попит і кумулятивні імовірності

<i>Величина попиту, в од.</i>	<i>Імовірність цього попиту (p)</i>	<i>Імовірність продажу цієї одиниці</i>
35	0,1	1,00
36	0,15	0,90
37	0,25	0,75
38	0,25	0,50
39	0,15	0,25
40	0,1	0,10
41	0	0

Розв'язок. Оптимальна імовірність продажу останньої одиниці становить:

$$P \geq \frac{ML}{MP + ML} = 0,57$$

Згідно таблиці 14 (остання колонка) імовірність, яка має бути більшою чи рівною 0,57, забезпечує запас 37 одиниць. Імовірність продажу 37-ої одиниці 0,75. Чиста вигода від наявності в запасі 37-ої одиниці продукту - це різниця граничних прибутку і втрат.

Чиста вигода =  $P(MP) - (1-P)ML = 0,75(100-70) - (1-0,75)(70-30) = 22,50 - 10,00 = 12,50$  грн.

У таблиці 15 показані всі можливі розв'язки і ми можемо бачити, що оптимальний розв'язок – 37 одиниць.

Таблиця 15 – Граничний аналіз запасів для одиниць запасів, що мають заощаджену вартість

Величина попиту	Імовірність попиту (p)	Імовірність продажу n-ної одиниці (P)	Очікуваний граничний прибуток від n-ної одиниці P (100-70) (MP), грн.	Очікувані граничні втрати (1-p) (70-30) (ML), грн.	Чиста вигода (MP)-(ML), грн.
35	0,1	1	30	0	30,00
35	0,15	0,9	27	4	23
37	0,25	0,75	22,5	10	12,5
38	0,25	0,5	15	20	-5
39	0,15	0,25	7,5	30	-22,5
40	0,1	0,1	3	36	-33
41	0	0			-40

**АВС-планування і класифікація запасів.** Підтримання запасів шляхом підрахунку, розміщення замовлень, отримання і т.д. потребує персоналу, часу та грошей. Коли ці ресурси обмежені, логічно постаратись використати наявні для найкращого контролю запасів. Іншими словами, треба зосередити увагу на найважливіших видах запасів.

У XVIII ст. Вільфредо Паретто в дослідженні розподілу багатства в Мілані виявив, що 20% людей контролювали 80% багатства. Це логіка, що меншість має велике значення і більшість менше значення була поширена на багато інших ситуацій і визначена як принцип Паретто. Це ж стосується нашого повсякденного життя та систем управління запасами.

Будь-яка система управління запасами має визначити, коли має бути зроблено замовлення і його розмір для певного виду запасів. У більшості випадків, включаючи контроль запасів, залучено стільки видів запасів чи продуктів, що просто непрактично приділяти скрупульозну увагу кожному з них. Щоб вирішити цю проблему схема класифікації АВС поділяє види запасів

на три групи: (А) великого грошового об'єму, (В) середнього грошового об'єму, (С) низького грошового об'єму. Грошовий об'єм - це міра важливості.

Якщо щорічне використання запасів по їх видах записується згідно грошового об'єму, видно, що є мала кількість видів запасів з великим грошовим об'ємом і велика кількість з малим грошовим об'ємом. Таблиця 16 показує це співвідношення. АВС-підхід ділить цей список на три групи: А-види складають приблизно перші 15%; В-види - наступні 35%; С-види - останні 50%.

З таблиці 16 можна бачити, що список може бути погрупований таким чином: А - 20%; В - 30%; С - 50%. Видно явне розмежування між частинами. Результати сегментації показані в таблиці 17. Таким чином, ціллю класифікації є розмежування важливого і неважливого.

Таблиця 16 – Річне використання видів запасів

<i>Ідентифікаційний номер</i>	<i>Річне використання, грн.</i>	<i>Процент від загалу</i>
22	95000	40,80%
68	75000	32,10%
27	25000	10,70%
3	15000	6,40%
82	13000	5,60%
54	7500	3,20%
36	1500	0,60%
19	800	0,30%
23	425	0,20%
41	225	0,10%
	233450	100,00%

Таблиця 17 – АВС-групування видів запасів

<i>Класифікація</i>	<i>Ідентифікаційний номер</i>	<i>Річне використання в грн.</i>	<i>Процент від загалу</i>
А	22,68	170000	72,90%
В	27,03,82	53000	22,70%
С	54,36,19,23,41	10450	4,40%
		233450	100,00%

Ціллю класифікації є встановлення відповідної степені контролю над кожним видом запасів. Наприклад, використовуючи цикл, запаси класу А можуть бути краще контрольовані із щотижневим їх замовленням, запаси класу В з двотижневим і класу С із замовленням кожних два місяці. Відмітимо, що ціна одиниці запасів не включається у класифікацію. На придорожній автозаправній станції, яка включає міні СТО, бензин буде А - запасом із

щоденним контролем, шини, акумулятори, масло можуть бути запасами класу В, до класу С відносилися б золотники, кришки радіаторів, шланги, масляні чи газові присадки і т. д. С-запаси можуть замовлятися раз у два-три місяці, або зовсім бути відсутніми, так як при їх відсутності не настає серйозних наслідків.

**Модель потреби залежних запасів.** Моделі управління запасами, які розглядалися в попередній темі, передбачали, що попит на товар (сервіс) не залежить від попиту на інший товар (сервіс). Але деколи попит на певні види запасів є залежним, тобто таким, який впливає на попит іншого товару чи сервісу. Наприклад, попит на автомобільні запчастини в АТП, які обов'язково необхідно замінити при плановому ремонті (наприклад, ролики, паси, ланцюги двигунів) залежить від об'ємів проведення цих ремонтів. Тому, попит на певні види запасів вважають залежним, якщо зв'язки між ними є визначеними. Відтак, кількість всіх необхідних автомобільних запчастин може бути підрахована та визначена завчасно (залежний попит).

Для будь-якого автомобіля усі запчастини, які обов'язково необхідно замінити при плановому ремонті, представляють компоненти залежного попиту. Можна зробити висновок, що для планових технічних впливів автомобілів АТП потрібно складати план, який використовує залежність використання кількості відповідних автозапчастин.

Ефективне використання моделей залежних запасів вимагає знання:

- виробничого графіка (що повинно бути зроблено і коли);
- специфікації, чи відомості використовуваних запчастин;
- наявність запчастин на складі (що на складі є);
- запчастини в заявках (що замовлено);
- час поставки запчастин.

В спрощеному вигляді ця процедура працює наступним чином. Основний виробничий план по технічних впливах в АТП співставляється із специфікаціями запчастин, на базі чого складається графік замовлень на необхідні запчастини і визначаються дані попиту для агрегатного планування. Планування потреб в запчастинах, як правило, проводиться з допомогою програмного забезпечення на комп'ютерах. Ціль такого планування – вчасно забезпечити запчастинами АТП у відповідності до плану за мінімальних витрат на ці компоненти (матеріали). Система планування матеріальних запасів (ПМЗ) є складна і покликана скоротити розміри запасів до мінімального значення.

Розглянемо дану модель детальніше. Для реалізації планів розробляють виробничі графіки. Виробничий графік визначає, що повинно бути зроблено і коли. Графік повинен бути співставлений з виробничим планом (формується на методах, що використовуються в агрегатному плануванні). Він говорить нам, що необхідно, щоб задовольнити попит і виконати план. Багато організацій створюють виробничі графіки і потім “фіксують” короткі відрізки плану, які об'єднані виконанням близьких взаємопов'язаних послідовних робіт плану. Тобто, графік створюється шляхом деталізації частини плану. Наприклад, фіксований семитижневий план АТП складається з доповнюючих один одного тижневих планів, які виконують послідовно певні виробничі завдання. У

виробничих графіках вказуються вузли і деталі які потрібно замовити. Приклад графіку представлено в таблиці 18.

Таблиця 18 – Виробничий графік для постачання автозапчастини А

Тиждень	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кількість	50	-	100	47	60	-	110	75	-

Необхідно пам'ятати, що план потреби в автозапчастинах чи паливо-мастильних матеріалах не є постійним. Міняється ПМЗ і виробничий графік. Зміни в ПМЗ є дуже громіздкими і їх в ручну важко виконати, і тому, як правило, використовують для цього комп'ютер (пакети прикладних програм). Кожна зміна вносить невизначеність і нервозність в систему. Розглянемо різні техніки ПМЗ.

В техніці ПМЗ використовується техніка постачання “партія за партією”, що означає кількість одиниць, які постачаються. Ціллю системи ПМЗ є отримання такої кількості запчастин, яка є необхідною без зберігання на складі і без очікування подальших замовлень. Така процедура спирається на невеликі обсяги, часті замовлення, невеликі рівні заділів по принципу “точно вчасно” і залежний попит. Але в тих випадках, коли витрати значні, чи коли не можна використати філософію “точно вчасно”, “партія за партією” стає головною технікою планування.

Розглянемо на прикладі техніку “партія за партією”. АТП бажає розрахувати свої витрати на замовлення (доставку) і поточні запаси за критерієм “партія за партією”. При цьому визначили, що для постачання автозапчастин витрати на їх доставку складають 100 грн. і витрати зберігання – 1 грн. за період. Виробничий графік, який відображає чисту потребу в автозапчастинах даного виду, представлено нижче (табл. 19). Запас на перший тиждень склав 35 одиниць.

Таблиця 19 – Техніка ПМЗ: “партія за партією”

Назва	Тижні									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Повна потреба	35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
Плановий заділ	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Чиста потреба	0	30	40	0	10	40	30	0	30	35
Планові терміни поставки		30	40		10	40	30		30	55
Планові терміни замовлення	30	40		10	40	30		30	55	



Повна середня потреба в тиждень – 27 шт.; час постачання – 1 тиждень.

При такій техніці витрати на зберігання запасів рівні нулю, а сім окремих переналадок представляють сумарні витрати рівні 700 грн.

Розглянемо на прикладі техніку “оптимальна величина замовлення” (табл. 20). При розрахунку оптимального рівня замовлення в техніці ПМЗ, використовуючи дані попереднього прикладу. При цьому оптимальна величина замовлення, при  $D$  (річних потребах) = 1404 шт.;  $S$  (витрати на переналадку) = 100 грн.;  $H$  (витратах на зберігання одиниць продукції =  $1 \cdot 52$  тижні) = 52 грн. становить:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 100 \cdot 1404}{52}} = 73 \text{ шт.}$$

Таблиця 20 – Техніка ПМЗ: оптимальна величина постачання

Назва	Тижні									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Повна потреба	35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
Плановий заділ	35	0	43	3	3	66	26	69	69	39
Чиста потреба	0	30	0	0	7	0	4	0	0	16
Планові терміни поставки		73			73		73			73
Планові терміни замовлення	73			73		73			73	

Отже, загальні витрати при використанні оптимальної величини постачання наступні:

- витрати на переналадки –  $4 \cdot 100 = 400$  грн.;
- витрати на зберігання –  $(43+3+3+66+26+69+69+39) \cdot 1 = 318$  грн.;
- разом витрати складають –  $\Sigma = 400+318 = 718$  грн.

Послідовне балансування по окремих періодах розвиває поняття про окремий економічний період (ОЕП), в якій вимірюється відношенням затрат на переналадку до затрат на зберігання. Послідовне балансування по окремих періодах в техніці ПМЗ передбачає вибір такого варіанту виробництва і зберігання продукції, який призведе до мінімальних витрат.

Приклад. Розглянемо даний варіант ОЕП, використовуючи дані попереднього прикладу (табл. 21).

Таблиця 21 – Калькуляція по методу ОЕП

Об'єднання періодів	Оцінюваний об'єм (сукупна чиста потреба)	Часткові періоди	Витрати, грн		
			на переналадку	на зберігання	загальні
2	30	0			
2, 3	70	$40 \cdot 1 = 40$			
2, 3, 4	70	40			
2, 3, 4, 5	80	$40 \cdot 1 + 10 \cdot 3 = 70$	100	70	170
2, 3, 4, 5, 6	120	$40 \cdot 1 + 10 \cdot 3 + 40 \cdot 4 = 230$			
Отже, доцільно об'єднати періоди 2÷5, що призведуть до витрат на зберігання в межах 70 грн. При включенні до них періоду 6, витрати зростуть до 230 грн.					
6	40	0			
6, 7	70	30			
6, 7, 8	70	30			
6, 7, 8, 9	100	$30 \cdot 1 + 30 \cdot 3 = 120$	100	120	220
6, 7, 8, 9, 10	155	$30 \cdot 1 + 30 \cdot 3 + 55 \cdot 4 = 340$			
Отже, доцільно об'єднати періоди від 6 по 9, при цьому витрати на зберігання складуть 120 грн. При включенні до цього періоду 10 тижня, витрати зростуть до 340 грн., що недопустимо.					
10	55	0	100	0	100
			300	+ 190	= 490

План матеріального забезпечення матиме вигляд, зображений в табл. 22.

Таблиця 22 – Техніка ПМЗ: окремий економічний період

Назва	Тижні									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Повна потреба	35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
Плановий заділ	35	0	50	10	10	0	60	30	30	0
Чиста потреба	0	30	0	0	0	40	30	0	0	55
Планові терміни поставки		80				100				55
Планові терміни замовлення	80				100				55	

Отже, розглянувши різні методи планування матеріального забезпечення при залежному попиті, можна зазначити, що техніка окремого економічного періоду в даному разі матиме перевагу. Витрати різних технік ПМЗ складуть:

Окремий економічний період – 490 грн.

Оптимальний рівень виробництва (замовлення) – 718 грн.

Техніка “партія за партією” – 700 грн.

Але незважаючи на перевагу в даному випадку методу ОЕП, це не повинно підштовхувати персонал до поспішних висновків відносно переваг даної техніки. По-перше, витрати можуть змінюватись внаслідок зміни планової потреби. По-друге, у відповідності з теорією ПМЗ новий розмір партії повинен перераховуватись з кожною зміною, що виникає в ієрархії ПМЗ. На практиці це призводить до нестабільності і є небажаним. Тому кінцевий вивід – це використання техніки “партія за партією”, яка в загальному для ПМЗ є найкращою і дає найвищі економічні результати.

### **8.6. Агрегатне планування в АТП і СТО**

**Зміст і стратегії агрегатного планування.** Планування виробничих процесів передбачає прийняття рішення про експлуатацію виробничої системи АТП чи СТО з врахуванням змін сукупного попиту. Головною ціллю є мінімізація витрат на протязі запланованого часу [6].

Агрегатне планування пов'язане з визначенням кількості і часу виробництва в середньострокові періоди, в основному, від трьох до вісімнадцяти місяців. Інженери прагнуть визначити найкращий шлях, щоб зустріти прогнозований попит, регулюючи швидкості виконання робіт, рівень трудових затрат, рівні запасів, понаднормову роботу, швидкості субпідрядних робіт і ряд інших змінних. Термін "агрегаткування", що застосовується до агрегатного плану, означає об'єднання (укрупнення) відповідних ресурсів в загальний, який об'єднує всі назви.

Існує ряд питань, на які дає відповідь інженер при розробці агрегатного плану:

1. Чи повинні використовуватись запаси (заділи), щоб відреагувати на зміни попиту на протязі планового періоду?
2. Чи зміна попиту повинна супроводжуватись змінами чисельності працівників?
3. Чи повинна використовуватись понаднормова робота, чи навпаки, в період спаду попиту допустимі простої працівників та обладнання?
4. Чи доцільно використовувати субпідрядників в період зміни попиту для того, щоб зберегти без зміни основну чисельність працівників?
5. Чи ціни або інші фактори повинні бути змінені, щоб повпливати на попит?

Всі ці питання відображаються в стратегіях планування обсягу виробництва. Вони включають маніпулювання запасами, темпом виробництва (виконання робіт), рівнем використання праці, потужністю та іншими змінними. Коли в часі змінюється лише одна змінна – то це чиста стратегія. В загальному використовують набір стратегій, для досягнення виконання плану виробництва (виконання робіт).

Розглянемо чисті стратегії:

1. Управління рівнем запасів (заділів). Інженери можуть збільшувати запаси в періоди зниження попиту, щоб зустріти високий попит в майбутньому.

Якщо прийняти цю стратегію, то витрати на зберігання, страхування, старіння, дрібні крадіжки та інше збільшаться (як правило в межах 5...50% на штуку щорічно). З іншої сторони, коли фірма входить в період підвищеного попиту, нехватка продукції (запчастин, паливо-мастильних матеріалів тощо) веде до втрат у результаті незадоволеного попиту (не наданих послуг з перевезень чи виконання ремонтних робіт) на протязі певного часу.

2. Зміна чисельності працівників шляхом найму і звільнення. Один з шляхів відслідковування і задоволення попиту – це найм і звільнення працівників, для вирівнювання темпу виробництва. Але часто нові працівники потребують навчання і оволодіння навиками роботи, тому середня продуктивність тимчасово падає. Звільнення понижує моральний дух працівників і вимагає значних витрат коштів на компенсацію втраченої роботи (фонд зайнятості...).

3. Вирівнювання темпів виробництва шляхом використання понаднормового часу або часу простою, особливо в СТО. Деколи можливо зберегти постійну кількість працівників, змінюючи тривалість робочого часу. Коли ж попит зростає дуже швидко і значно, можливість управляти темпами виробництва (виконання робіт) з допомогою понаднормової роботи зменшується. Витрати на оплату понадурочних робіт зростають, робітники втомлюються і т.д.

4. Субпідряд. АТП чи СТО також може використовувати додаткові тимчасові потужності (ресурси), заключаючи угоди на виконання окремих робіт в пікові періоди попиту. Але це дороге, є ризик втратити клієнта переманюванням конкурентами (підрядниками) і важко знайти підрядників, що виконуватимуть роботу якісно.

5. Використання тимчасово найнятих працівників. Тимчасові працівники можуть задовольняти потреби лише в некваліфікованій праці.

6. Вплив на попит. Коли попит низький, фірма впливає на нього через рекламу, прийомами просування товарів, збільшуючи персональні продажі і зменшуючи ціну.

7. Затримка виконання замовлення в період високого попиту. Затримані замовлення – це замовлення, які приймаються АТП чи СТО, але не можуть бути виконанні в даний момент. Якщо покупець згоден чекати, не змінюючи свого ставлення до фірми і не знімаючи замовлення, то така стратегія (формування портфеля замовлень) може бути використана. Особливо широко вживана дана стратегія в СТО.

8. Виконання різносезонних робіт. Прикладами є шиномонтажні майстерні, які у різні пори року мають зростаючий попит на різні види робіт.

Перші п'ять стратегій є пасивними, бо вони не передбачають вплив на попит і реагують на його зміну, керуючи внутрішніми ресурсами. Три наступні являються активними стратегіями. Слід відмітити, що досить часто АТП чи СТО використовують комбінацію кількох вище наведених стратегій, для отримання найбільш реального виробничого плану.

Японці розробили стратегію планування рівня потужності, суть якої полягає в тому, що денні потужності з місяця в місяць однакові. В результаті

фірми такі підтримують виробничі системи на однакових нормативних рівнях. Вони можуть збільшувати чи зменшувати запаси в залежності від попиту чи надавати працівникам іншу роботу в середині фірми. Їх філософія наступна: постійна зайнятість забезпечує потрібну якість, зменшує число невходів на роботу, плинність кадрів.

*Методи агрегатного планування.* Вони поділяються наступним чином:

- інтуїтивний підхід;
- графічний чи табличний метод;
- математичні підходи: лінійне програмування; лінійні правила прийняття рішень; модель управляючих коефіцієнтів; комп'ютерне моделювання.

Інтуїтивний підхід. Це найпростіший підхід, що використовується для планування, яке здійснюється на базі інтуїції того, хто його розробляє. В цілому ряді компаній, які не користуються формалізацією процесу агрегатного планування, управління використовує один і той самий план з року в рік, коректуючи його збільшенням або зменшенням об'ємів виробництва по окремих укрупнених позиціях номенклатури для адекватної відповіді на зміни попиту. Якщо старий план не оптимальний, то фірма шукає рішення до тих пір, поки не буде задоволене керівництво економічними показниками.

Графічний чи табличний метод. Графічна і таблична техніка поширена через її легкість розуміння і використання. В основі цих методів знаходиться розгляд кількох змінних одночасно, що дозволяє планувальнику порівнювати заплановану потужність з існуючою. Такий метод називають методом "проб і помилок". Він не гарантує отримання оптимального плану, але характеризується обмеженим числом кроків (рішень) і може розглядатися як інструмент в прийнятті рішень.

П'ять кроків, які в загальному представляють графічний метод:

1. Визначення попиту для кожного планового періоду.
2. Визначення стратегій, які забезпечують необхідну в кожному періоді потужність за рахунок: використання робочого часу; використання понаднормової праці; заключення субпідряду.
3. Визначення вартості праці, витрат на прийом і звільнення, на зберігання запасів.
4. Розгляд політик компанії, напрямлених або на зміну чисельності працівників, або на збільшення запасів готової продукції.
5. Складення альтернативних планів (включаючи всі змінні параметри) і аналіз загальних витрат.

Приклад. СТО, яке займається шиномонтажем, розробила місячні прогнози потреб на період січень-червень (табл. 23). Щоб проілюструвати зміст проблеми агрегатного планування фірма використовує побудову гістограми (рис. 24), яка показує денний попит в кожному місяці.

Гістограма (рис. 24) ілюструє відхилення попиту по місяцях року від середнього значення. СТО може прийняти рішення, що дозволяє персоналу підтримувати темп виробництва, орієнтований на постійний темп роботи і заключити субконтракт, щоб задовільняти зростаючий попит. Також може

передбачати об'єднання понаднормової роботи і субконтракту. Відтак одна із можливих стратегій (нехай план 1 табл. 24) – підтримувати чисельність робітників на рівні, необхідному для задоволення самого низького попиту в березні, а в інші місяці використовувати субконтракти. План 2 (табл. 25) зводиться до зміни чисельності працівників шляхом прийому і звільнення у відповідності до попиту. При цьому витрати за субконтрактом (граничні витрати на одиницю поверх власних виробничих витрат на одиницю) становитимуть – 60 грн. за од.; середня заробітна плата – 50 грн. за год. (400 грн. за день); оплата понаднормової роботи – 70 грн. (поверх 8 год.); трудомісткість послуги – 0,4 год./од.; витрати на підвищення темпів виробництва (навчання і найм нових робітників) – 100 грн./од.; витрати на зменшення темпу виробництва (звільнення робітників – 150 грн./од.

Таблиця 23 – Прогнози потреб на період січень-червень

Місяць	Очікуваний попит	Кількість робочих днів в місяці	Середній за місяць денний попит
Січень	900	22	41
Лютий	700	18	39
Березень	800	21	38
Квітень	1200	21	57
Травень	1500	22	68
Червень	1100	20	55
Всього:	6200	124	

Необхідне середньодобове надання послуг із шиномонтажу та балансування коліс визначатиметься, як відношення загального очікуваного попиту за плановий період до числа робочих днів за весь плановий період, тобто  $6200 / 124 = 50$  послуг на день.

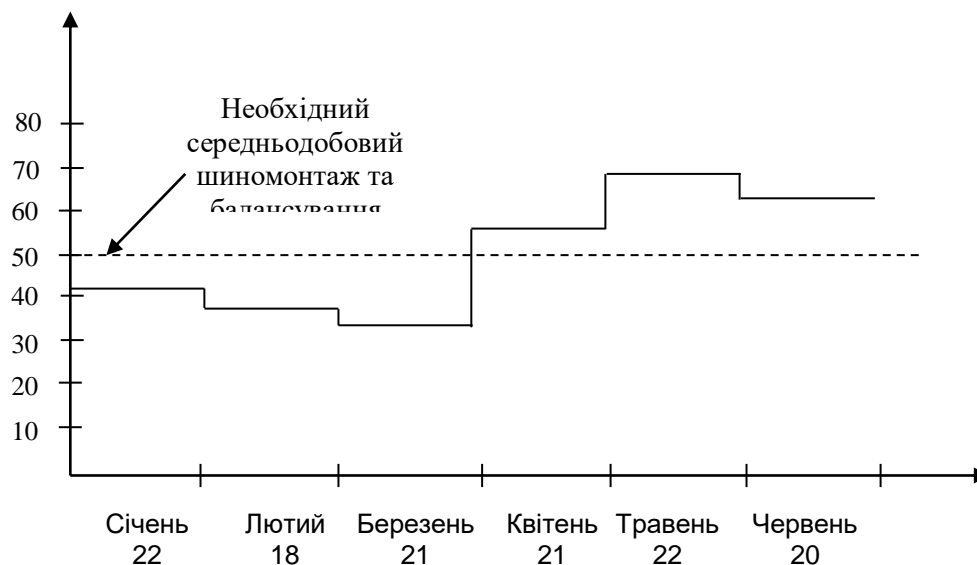


Рисунок 24 – Гістограма очікуваного попиту

Постійна чисельність робітників зберігається на рівні задоволення самого низького попиту (план 1). Щоб виробити 38 од./день, фірма має потребу у 1,9 робітників (можна прийняти одного робітника на повний робочий день, а одного на неповний). Решта попиту задовольняється по субконтракту. Оскільки на плановий період потрібно 6200 послуг із шиномонтажу та балансування коліс, то попит буде задоволено наступним чином:

- виробництво в СТО -  $38 \cdot 124 = 4\,712$  од.;
- виробництво по субконтракту –  $6200 - 4712 = 1488$  од.

Таблиця 24 – Витрати по плану 1

<i>Складові витрат</i>	<i>Витрати, грн.</i>
1. Оплата праці працівникам фірми	$1,9 \cdot 400 \cdot 124 =$
2. Витрати по субконтракту	94240
	$1488 \cdot 60 = 89280$
Сумарні витрати	183520

Аналізуючи план 2 (звільнення і найм робітників) розрахунок сумарних витрат представимо в таблиці 25.

Таблиця 25 – Витрати по плану 2

<i>Місяць</i>	<i>Прогноз, од.</i>	<i>Базові витрати (попит <math>\times 0,4</math> год./од. <math>\times 50</math> грн./год.), грн.</i>	<i>Витрати на найм, грн.</i>	<i>Витрати на звільнення, грн.</i>	<i>Загальні витрати, грн.</i>
Січень	900	18000	-	-	18000
Лютий	700	14000	-	$200 \cdot 150 = 30000$	44000
Березень	800	16000	$100 \cdot 100 = 10000$	-	26000
Квітень	1200	24000	$400 \cdot 100 = 40000$	-	64000
Травень	1500	30000	$300 \cdot 100 = 30000$	-	60000
Червень	1100	22000	-	$400 \cdot 150 = 60000$	82000
Всього:		124000	80000	90000	294000

Завершальним кроком при цьому методі являється процедура порівняння витрат, що відповідають кожному розглянутому плану, і вибір стратегії, виходячи із критерію їх мінімізації. Виходячи з проведених розрахунків, доцільно скористатись субпідрядом при залученні мінімальної кількості робітників.

Проте в реальних умовах більшість підприємств стараються утримувати кількість працівників, необхідну для задоволення максимального попиту, а при його відсутності відправляти робітників у неоплачувані відпустки чи тимчасово переводити на неповний робочий день чи тиждень.

Характеристики методів агрегатного планування представлені в табл. 26.

Таблиця 26 – Характеристики методів агрегатного планування

<i>Метод</i>	<i>Суть методу</i>	<i>Основні аспекти</i>
Графічний метод	Проб і помилок	Простий для розуміння і використання. Велика різноманітність рішень. Вибране рішення не обов'язково оптимальне
Лінійного програмування	Оптимізаційний	Забезпечений програмним продуктом. Допускає ввід нових обмежень і аналіз. Може бути нереалістичним
Лінійні правила прийняття рішень	Оптимізаційний	Модель розглядає період від одного до трьох місяців. Складні функції затрат не завжди приводять до рішень
Управляючих коефіцієнтів	Евристичний	Простий; імітує процес прийняття рішення; використовує регресію; суб'єктивний
Комп'ютерного моделювання	Проб і помилок	Комп'ютеризований; здатний протестувати велику кількість зв'язків між змінними; вимагає витрат; може працювати з будь-якими функціями витрат
Правила пошуку рішень	Евристичний	Широко використовується; допускає використання будь-яких функцій витрат; оцінює рішення по альтернативах

### ***Контрольні запитання***

1. Що таке стратегія процесу?
2. Охарактеризуйте типи процесів.
3. Які фактори мають вплив при проектуванні виробничого процесу?
4. Охарактеризуйте фактори макро- та мікрорівня при виборі місцезнаходження автотранспортного підприємства.
5. Як проводиться вибір місцезнаходження автотранспортного підприємства за неціновими факторами?
6. Охарактеризуйте переваги та недоліки централізованого та децентралізованого розташування автотранспортного підприємства.
7. Охарактеризуйте орієнтири хорошого планування в АТП та СТО.
8. Які фактори та обмеження врахують при розташування обладнання?
9. Які є різновиди поточкових ліній і як проводиться їх розрахунок?
10. Як проводиться планування та формування персоналу в АТП та СТО?
11. Як проводиться побудова мотиваційної системи в АТП та СТО?
12. Охарактеризуйте суть управління запасами в АТП та СТО.
13. Охарактеризуйте систему управління запасами по принципу “точно вчасно” та спеціальні моделі.
14. Охарактеризуйте системи управління запасами по моделях фіксованої величини замовлення та фіксованого періоду часу, а також з резервним фондом.
15. Охарактеризуйте модель потреби залежних запасів.
16. Розкрийте суть змісту і стратегій агрегатного планування.



## Тема 9. Економічна оцінка у техніко-економічному обґрунтуванні інженерних рішень

9.1. Визначення економічного ефекту та економічної ефективності.

9.2. Інвестиції та оцінка їх економічної ефективності.

9.3. Приклади техніко-економічного обґрунтування інженерних рішень в СТО і АТП.

### 9.1. Визначення економічного ефекту та економічної ефективності

**Кінцевою метою будь-яких рішень** є, як правило, збільшення маси та норми прибутку за рахунок підвищення конкурентоспроможності товарів (продукції, робіт, послуг), розширення ринку збуту та забезпечення стійкого функціонування АТП чи СТО. Іншими словами, покращання фінансового стану організації можна досягти за рахунок підвищення якості (чим вона вища, тим вища ціна), реалізації політики ресурсозбереження, збільшення або оптимізації програми випуску конкурентоспроможних товарів, послуг, організаційно-технічного та соціального розвитку. У споживача товарів головними критеріями придбання є якість, ціна та експлуатаційні витрати під час використання товарів [5].

Ці особливості формування ефекту від розроблення і впровадження рішень, що проявляється як у сфері виробництва, так і у сфері споживання, вимагають застосування різних підходів до його оцінювання.

Загалом **під ефектом розуміють** результат зіставлення нового стану явища після досягнення продиктованих потребами суб'єкта цілей з якістю його вихідного стану. **Залежно від сфери виникнення розрізняють такі види ефекту від проектних рішень:** *економічний, фінансово-економічний, науковий, науково-технічний, соціальний (соціально-політичний), екологічний.*

*Економічний ефект* відображає результат перевищення доходів від запропонованого рішення над видатками на його розроблення та впровадження.

*Фінансово-економічний ефект* поряд із економічним передбачає покращення кінцевого стану організації з погляду її фінансової стійкості, ліквідності та платоспроможності (поліпшення структури активів і пасивів, підвищення спроможності розрахуватися із зобов'язаннями, приріст власного капіталу тощо).

*Науковий ефект* означає приріст кількості та якості інформації або суми знань в певній галузі науки.

*Науково-технічний ефект* пов'язаний із аналогічним приростом науково-технічної інформації як результату виконання комплексу робіт із створення та освоєння нової техніки чи технології.

У тих інженерних рішеннях, в яких розробляють технічні заходи, виділяють *технічний ефект*, коли відбувається розвиток виробництва на базі науково-технічної інформації, що проявляється у освоєнні значень технічних параметрів і характеристик виробів або засобів виробництва чи технологій.

*Соціальний ефект* відображає покращання якості життя людей, що є адекватним до зростання доходів персоналу, забезпечення їх зайнятості, підвищення кваліфікації, поліпшення умов праці, скорочення кількості травм та професійних захворювань, поліпшення умов соціальної захищеності (оплата комунальних послуг, санаторного лікування, відпочинку, освіти членів сім'ї, проїзду тощо).

*Екологічний ефект* означає зменшення шкідливих впливів на довкілля, впровадження безвідхідних технологій на базі замкнутого кола технологічного циклу обробки ресурсів або переробки відходів, наближення до біосумісних типів технологій та підвищення рівня екологічної безпеки.

Своєрідною комбінацією економічного, фінансового, науково-технічного ефектів, які у сукупності можуть забезпечувати ще один особливий синергічного типу ефект, є так званий *ринковий*, який проявляється у зміцненні конкурентоспроможної позиції фірми на ринку та одержанні конкурентних переваг за рахунок підвищення якості продукту, цінової політики, маркетингової програми, ефективного менеджменту, раціональної організаційної структури управління, корпоративної культури тощо.

Залежно від сфери (виробництво, експлуатація) та часу появи (отримання) ефект може бути *фактичним*, тобто отриманим у поточному році, та *очікуваним*, який проявляється впродовж 1 - 2 років у виробника і першого споживача, а також *потенційним* - при відповідному вирішенні поставлених задач в межах 3 – 4 років.

**Оцінка ефекту може мати кількісно-вартісну та якісну форму.** Для економічного ефекту, який визначають за допомогою вартісного вимірювання результатів, характерна вартісна форма оцінювання, а для фінансово-економічного ефекту, щодо можливих показників, можлива кількісна форма оцінювання результату, наприклад, коефіцієнт абсолютної ліквідності, показник довгострокової заборгованості; для інвестиційних розрахунків - строк окупності інвестицій в роках, індекс прибутковості інвестицій. Кількісна форма оцінювання характерна, також, для показників ефективності використання ресурсів, маркетингових характеристик проекту; для ринкових параметрів - кількості контрольованих сегментів відносної частки підприємства, рівня конкуренції. Водночас комплексний підхід до оцінювання проектних рішень зорієнтований на врахування, крім економічного та фінансово-економічного, інших видів "позаекономічних" ефектів, а саме: наукового, науково-технічного, соціального, екологічного тощо, які вимагають специфічних методів оцінювання. Практично неможливо точно кількісно виміряти корисний ефект у вартісній формі, тому для цієї групи ефектів доцільніше застосовувати якісні види оцінювання, наприклад, експертні (рейтингові або бальні), які мають числовий вираз, чи описові (словесні, графічні, вербальні тощо).

Враховуючи вищенаведені особливості системного та комплексного підходів до різних видів управлінських рішень та їх взаємозв'язку із видами ефекту та специфікою оцінок цих ефектів, необхідно здійснити й вибір методу оцінювання, до складу якого можуть входити:

- розрахункові методи, які забезпечують точність результатів для відповідних видів заходів, що піддаються кількісно-вартісній оцінці;
- методи прогнозування та моделювання для визначення потенційних ефектів;
- експертні методи;
- методи аналогій для суто якісних видів ефекту.

Для оцінювання ефекту рішення будь-яким методом необхідно сформулювати систему показників, за якими здійснюється сам розрахунок або визначення ефекту іншим способом.

**Загальний методологічний підхід до оцінювання ефекту у вартісній формі відображається формулою:**

$$E = \sum_{t=0}^T (P_t - B_t),$$

де  $E$  – сумарний ефект від розроблення та впровадження управлінського рішення, грн.;  $P_t$  – результати від впровадження управлінського рішення в  $t$ -му періоді, грн.;  $B_t$  – видатки на створення (розроблення) і реалізацію управлінського рішення в  $t$ -му періоді, грн.;  $T$  – термін дії управлінського рішення.

Специфічною є економічна оцінка інженерних інвестиційних проектних рішень та рішень, що не потребують залучення додаткових джерел фінансування, тобто можуть бути реалізовані на безінвестиційній основі. Для безінвестиційних інженерного рішень у виробничій сфері ефективність виробництва (без додаткових капіталовкладень) може оцінюватись за показником умовно-річної економії або зміни потрібних та використовуваних ресурсів, наприклад, економії матеріальних ресурсів, підвищення продуктивності праці, збільшення фондівіддачі, зменшення матеріаломісткості чи трудомісткості продукції, підвищення рівня використання виробничих потужностей, економії фонду оплати праці через зменшення трудомісткості управлінських процесів, збільшення маси прибутку за рахунок мінімізації податкових платежів. Для невиробничої сфери це може бути економія на трансакційних витратах, пов'язаних із процедурами укладання договорів, проведенням переговорів, пошуком партнерів, здійсненням фінансових операцій тощо, а також і на логістичних витратах (транспортних, складських), пов'язаних із матеріально-технічним забезпеченням та збутом продукції, наданням послуг тощо.

Оцінюючи ефективність інженерного проектного рішення, виконують інтегральну так звану "комерційну" оцінку, яка складається, окрім технічного аспекту, який розглядався у попередніх темах, з обґрунтування доцільності такого рішення за критерієм фінансової привабливості (фінансова оцінка) та за критерієм економічної привабливості (економічна ефективність). Ці два підходи взаємно доповнюють один одного.

У першому випадку обґрунтовується ліквідність (платоспроможність) інженерного проектного рішення в ході його реалізації та вплив на кінцеві результати функціонування організації з позицій фінансової стійкості.

У другому випадку увага акцентується на потенційній спроможності проектного заходу зберегти купівельну (споживчу) цінність вкладених коштів та забезпечити достатній темп їх приросту.

Деякі із методів оцінювання за кожним із напрямів подано на рис. 25 [5].



Рисунок 25 – Фінансово-економічна оцінка інженерного рішення

Оцінку фінансової привабливості інженерного рішення виконують за групами показників фінансово-майнового стану організації на базі складання проектного балансу на дату оцінювання. Головним завданням, під час визначення фінансової привабливості проектного ІР, є оцінка його ліквідності. Під ліквідністю проектного рішення розуміють позитивне сальдо балансу надходжень і платежів упродовж всього терміну дії проекту. Від'ємне значення накопиченої суми грошових коштів (кумулятивний дисконтований чистий дохід) свідчить про дефіцит останніх. Відсутність грошових засобів для покриття необхідних витрат у будь-якому з часових інтервалів, фактично означає банкрутство проекту, що робить його фінансово непривабливим.

*Інженерне проектне рішення може вважатися фінансово привабливим, якщо його реалізація дає можливість організації краще забезпечити досягнення*

двох цілей: одержання прийняттого прибутку на вкладений капітал і підтримку її стабільного фінансового стану. Водночас не виключаються інші пріоритети.

Загалом фінансова оцінка передбачає визначення таких груп показників.

*Показники ліквідності* (загальної, поточної, абсолютної) характеризують спроможність організації виконувати свої поточні зобов'язання. Нормативні значення цих та інших фінансових показників наведені у спеціалізованих літературних джерелах та можуть бути уточнені для конкретної організації з урахуванням галузевих особливостей і виду діяльності.

*Показники фінансової стійкості та незалежності* характеризують спроможність організації розрахуватися з борговими зобов'язаннями в довгостроковому періоді, відповідність джерел капіталу напрямам використання фінансових ресурсів та ступінь залежності організації від зовнішніх джерел фінансування. До показників цієї групи належать: коефіцієнт фінансової незалежності (автономії), коефіцієнт маневрування власними оборотними коштами, коефіцієнт інвестування, коефіцієнт фінансової стійкості, коефіцієнт концентрації власного капіталу, а також деякі інші.

*Показники ділової активності* характеризують спроможність організації ефективно використовувати наявні економічні ресурси та оцінюють оборотність різних елементів активів (або здатність активів генерувати продажі). Збільшення числових значень показників і, відповідно, зменшення тривалості обороту, свідчить про фінансову привабливість інвестиційного проектного рішення. Показники прибутковості характеризують фінансову результативність діяльності організації. До їх складу входять такі показники: коефіцієнт ділової активності, коефіцієнт ефективності використання фінансових ресурсів, тривалість обігу фінансових ресурсів, рентабельність активів та капіталу, продажів, виробництва та продукції, тощо.

**Економічна привабливість інженерного проектного рішення** оцінюється за показниками економічного ефекту, економічної ефективності тощо. Визначення економічного ефекту базується на зіставленні наведених витрат по варіантах, що порівнюються:

$$E = \Pi n - \Pi d; \quad E = \text{ЧП} - K \cdot E_n,$$

де  $E$  – економічний ефект за певний період часу, грн.;  $\Pi n$  – річний прибуток після впровадження нововведень за певний період часу, грн.;  $\Pi d$  – прибуток до впровадження нововведень за певний період часу, грн.  $\text{ЧП}$  – чистий прибуток за певний період часу, грн.;  $K$  – величина капітальних вкладень (інвестицій), тис. грн.;  $E_n$  – коефіцієнт ефективності капітальних вкладень,  $E_n = 0,15$ .

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень визначають з відношення приросту прибутку, зумовленого ними, до загального обсягу інвестицій. Це величина обернена терміну окупності:

$$E_n = PN / K.$$

де  $PN$  – середньорічний додатковий прибуток чи економія коштів отримані в результаті вкладення інвестицій, тис. грн.

## 9.2. Інвестиції та оцінка їх економічної ефективності

Для ефективного функціонування підприємств автотранспорту здійснюють інвестиційну діяльність. Законом України "Про інвестиційну діяльність" *інвестиції визначено*, як усі види майнових та інтелектуальних цінностей, що вкладаються в об'єкти підприємницької та інших видів діяльності, в результаті чого створюється прибуток (дохід) або досягається соціальний ефект. Такими цінностями можуть виступають [25]:

- кошти, цільові банківські вклади, паї, акції та інші цінні папери;
- рухоме та нерухоме майно (будинки, споруди, устаткування та інші матеріальні цінності);
- майнові права, що випливають з авторського права, досвід та інші інтелектуальні цінності;
- сукупність технічних, комерційних та інших знань, оформлених у вигляді технічної документації, навичок та виробничого досвіду, необхідних для організації того чи іншого виду виробництва, але незапатентованих ("ноу-хау");
- права користування землею, водою, ресурсами, будинками, спорудами, обладнанням, а також інші майнові права; інші цінності.

*Головною метою інвестиційної діяльності в АТП та СТО є* вкладення коштів у технології, техніку, обладнання, устаткування, будівництво виробничих будівель і споруд, розширення зони обслуговування і освоєння нових ринків, набуття нових знань пов'язаних з виконанням авторемонтних робіт тощо.

Інвестиції представляють собою цілеспрямоване використання капіталу і їх можна класифікувати за певними ознаками [25]:

### 1. За видами інвестицій:

- виробничі інвестиції – вкладення у виробничі ресурси: основні засоби і предмети праці;
- фінансові інвестиції – вкладення коштів у цінні папери, цільові банківські вклади депозити, придбання паїв тощо. Найбільшу частку серед яких складають цінні папери, включаючи кошти в банках;
- інтелектуальні інвестиції – вкладення коштів у об'єкти інтелектуальної власності. Якщо інвестиції здійснюються з метою створення новинок або їх впровадження у виробництво, то такі інвестиції називають інноваційними.

### 2. За цілями застосування інвестиції поділяють на:

- реінвестиції (зміна старих засобів);
- нетто-інвестиції (придбання нових активів, розширення виробництва, тощо).

### 3. За характером участі в інвестуванні виділяють:

- прямі інвестиції. Під прямими інвестиціями розуміють безпосередньо участь інвестора у вкладенні коштів у вибраний ним об'єкт.
- непрямі інвестиції. Непрямі інвестиції – це інвестиції, які пов'язані з інвестуванням, що опосередковуються інвестиційними або іншими посередниками.

4. За терміном інвестування розрізняють:

– короткострокові інвестиції. Короткострокові – вкладення капіталу на період до одного року (короткострокові депозитні внески, купівля короткострокових ощадних сертифікатів тощо).

– довгострокові інвестиції. Довгострокові інвестиції – це вкладення коштів на період понад один рік.

5. За формою власності інвестиції поділяють на:

– приватні. До приватних інвестицій відносять вкладення коштів фізичними особами або недержавними підприємствами;

– державні. Державні інвестиції – це вкладення коштів центральними або місцевими органами влади за рахунок бюджету, позабюджетних фондів і позикових коштів та вкладення державних підприємств.

– іноземні. Іноземні інвестиції – це вкладення коштів іноземних громадян, юридичних осіб і держави.

– спільні. Спільні інвестиції – це вкладення коштів резидентів і нерезидентів.

При аналізі та обґрунтуванні потреби в інвестиціях проводять розробку інвестиційних проектів, що забезпечують окремі напрямки стратегічного розвитку АТП та СТО шляхом реального інвестування, обґрунтовують потребу у різних формах відповідних інвестиційних ресурсах а також включають систему відповідних рішень по забезпеченню найбільш ефективних форм інвестицій.

Для оцінювання економічної привабливості інвестиційних рішень в АТП та СТО застосовують статичні та динамічні методи [5].

*Статичні методи оцінювання економічної привабливості* - це прості методи, які використовуються для швидкого та приблизного визначення ефективності інвестицій і проектів, які мають порівняно короткий період або використовуються на ранніх стадіях експертизи рішень. *До найпоширеніших на практиці показників економічного оцінювання за допомогою статичних методів належать:*

– середньорічний (або сумарний) прибуток, який одержують внаслідок реалізації проекту ( $\Pi_t$ );

– проста норма прибутку ( $H_n$ );

– простий термін окупності інвестицій ( $T_{o_n}$ ).

Показники *прибутковості* рішення характеризують чистий прибуток, який буде одержано учасниками проекту від реалізації рішення. Сумарний прибуток у такому разі є величиною ефекту  $E$  від розроблення і впровадження рішення:

$$\Pi_t = (1/T) \sum_{t=0}^m (P_t - B_t),$$

де  $\Pi_t$  – середньорічний чистий прибуток у  $t$ -му році реалізації рішення, грн.;

$m$  – кількість часових інтервалів (місяців, кварталів) упродовж інвестиційного періоду  $T$ ;  $T$  – тривалість інвестиційного періоду, роки.

*Інвестиційне рішення вважається економічно привабливим, якщо ці показники є додатними величинами, в іншому разі проект є збитковим. Показники прибутковості можуть бути розрахованими щодо різних змічних суб'єктів, які зацікавлені в реалізації проекту. Для кожного з них змінюються лише зміст та значення вартісного оцінювання результатів та видатків. Так, для потенційного інвестора в бізнес-проекті економічними результатами реалізації проекту може бути сума очікуваних дивідендів, які він отримає упродовж періоду реалізації бізнес-проекту.*

*Проста норма прибутку дає можливість встановити не тільки факт прибутковості проекту, але й оцінити ступінь цієї прибутковості, тому цей показник, по суті, є рентабельністю інвестицій, яку визначають за формулою:*

$$H_n = \Pi_t / I_{o_{\text{сер}}},$$

де  $I_{o_{\text{сер}}}$  – середня сума початкових інвестицій, яка дорівнює  $(I_o^{\text{п}} - I_o^{\text{к}}) \cdot 1/2$ , причому  $I_o^{\text{п}}$ ,  $I_o^{\text{к}}$  – відповідно вартість інвестицій на початок і кінець інвестиційного періоду, грн.

*Показник рентабельності інвестицій  $H_n$  може бути врахований за даними одного з років реалізації проектного рішення (переважно для цього вибирають рік, який відповідає виходу проекту на повну заплановану виробничу потужність, якщо йдеться про бізнес-план, наприклад, нової фірми або виробництва продукції та вдосконалення технології), за окремими роками реалізації проекту при різних запланованих показниках досягнення або використання виробничих потужностей.*

*Для сфери послуг найчастіше застосовують усереднений показник чистого прибутку. Залежно від ситуації можуть розраховуватися різні показники прибутку та інвестиційного капіталу. Так, для оцінювання норми прибутку на повний вкладений капітал ( $\Pi_n$ ) використовують такий підхід:*

$$\Pi_n = (\Pi_t + P_t) / I_o,$$

де  $P_t$  – процентні платежі в  $t$ -му році, які виплачуються кредитору (наприклад, банківській установі), грн.

*Простий термін окупності інвестицій ( $T_{o_n}$ ) визначає період від моменту початку інвестування проекту до моменту, коли чистий дохід від реалізації проекту, розрахований наростаючим підсумком, повністю окупить (компенсує) початкові вкладення (інвестиції) в проект. Вважається, що чим менш тривалим у часі є період окупності проекту, тим швидше початкові капіталовкладення повертаються інвестору і проект є привабливішим.*

*Для інвестиційних рішень, які характеризуються постійним за величиною та рівномірним за часом надходження чистим прибутком (доходом)  $\Pi_o$  та одночасними капітальними вкладеннями в проект  $I$ , простий термін окупності  $T_{o_n}$  визначають за формулою:*

$$T_{o_n} = I / \Pi_o.$$



Істотним недоліком статичних методів є їх порівняно неточний, приблизний характер. Зокрема, визначений за цими методами термін окупності інвестицій не враховує впливу чинника часу на цінність нових коштів та інших чинників, дія яких на практиці призводить до збільшення значення цього показника. Крім цього, впровадження інвестиційного рішення забезпечує економічну привабливість проекту не тільки за рахунок одержання прибутку, а і за рахунок таких витрат у безготівковій формі, як амортизаційні відрахування, що значною мірою може вплинути на обґрунтованість прийняття управлінського рішення, зокрема у сфері реальних інвестицій. Це потребує застосування динамічних методів оцінювання економічної привабливості проектів.

*Динамічні методи оцінювання інвестиційних рішень* ґрунтуються на дисконтуванні майбутніх грошових надходжень від реалізації інвестицій, які відповідають часу вкладення капіталів. Суть процедури дисконтування полягає в знаходженні еквівалента грошових коштів, які будуть одержувати або виплачувати у різні моменти часу в майбутньому. Для цього використовують метод складних відсотків та поняття майбутньої й теперішньої вартості грошей, а також вплив характеру грошових потоків на суму їх річного еквівалента. Нагадаємо, що рівномірні за величиною в часі та регулярні грошові потоки називаються ануїтетом (А).

*Використання динамічних методів дає можливість визначити такі показники економічного оцінювання проектних рішень:*

- чиста теперішня вартість (ЧТВ);
- внутрішня норма дохідності (ВНД);
- індекс прибутковості (Іп);
- складний термін окупності (То).

*Чиста теперішня вартість* – це різниця між сумою грошових надходжень від реалізації проекту, приведених до нульового моменту часу, та сумою дисконтованих затрат, необхідних для реалізації цього проектного рішення:

$$\text{ЧТВ} = \sum_{t=0}^T (\text{ГП}_{\text{вхт}} / (1 + R)^t) - \sum_{t=0}^T (\text{ГП}_{\text{вихт}} / (1 + R)^t),$$

де  $\text{ГП}_{\text{вхт}}$  – надходження грошових коштів на кінець періоду  $t$ , які утворюють вхідний грошовий потік, грн.;  $\text{ГП}_{\text{вихт}}$  – платежі грошовими коштами на кінець інтервалу  $t$ , які утворюють вихідний грошовий потік, грн.;  $T$  – кількість часових інтервалів в інвестиційному періоді;  $R$  – відсоткова ставка дисконтування, прийнята для оцінювання інвестиційного проекту, %.

*Коли інвестиції в проект здійснюються одномоментно, то ЧТВ визначають так:*

$$\text{ЧТВ} = \sum_{t=0}^T \text{ГП}_t / (1 + R)^t - \text{I}_0,$$

де  $ГП_t$  – грошовий потік або майбутні грошові надходження від реалізації проекту в  $t$ -му інтервалі (переважно  $t$  дорівнює одному року), грн.;  $І_0$  – початкова вартість інвестицій, грн.

Якщо значення ЧТВ позитивне, тобто більше від нуля, то інвестиційне проектне рішення доцільно розробляти і впроваджувати, оскільки показник ЧТВ є інтегрованою характеристикою економічного ефекту й відображає величину чистого дисконтованого доходу.

*Ставка дисконтування*  $R$  – це очікувана гранична ставка, яка забезпечує мінімально прийнятний рівень доходу на вкладений капітал. Визначаючи ставку дисконтування на практиці, використовують ставку з альтернативних вкладень капіталу за умови порівняльності рівнів ризикованості цих вкладень, наприклад, вкладень коштів у загальнодоступні фінансові інститути (банки, фінансові компанії тощо).

Окремими питаннями є визначення грошового потоку ( $ГП_t$ ) та початкової вартості інвестицій ( $І_0$ ).

У загальному випадку  $ГП_t$  складається з двох елементів: необхідних інвестицій (відплив коштів) та надходжень, наприклад, доходів від продажів за мінусом поточних видатків (приплив коштів).

*Чистий потік платежів* в часовому інтервалі  $t$  (або грошовий потік  $ГП_t$ ) визначають за такою формулою:

$$ГП_t = ЧП_t + АВ_t - K_t \pm \Delta OK_t,$$

де  $ЧП_t$  – чистий прибуток, грн.;  $АВ_t$  – амортизаційні відрахування, грн.;  $K_t$  – капітальні вкладення в основні фонди, грн.;  $АOK_t$  – приріст (+), зменшення (-) оборотного капіталу, грн.

Отже, визначаючи обсяг інвестицій, необхідно врахувати не тільки вкладення в основний капітал, але і зміну потреби в оборотному капіталі:

$$\Delta OK_t = OK_t - OK_{t-1},$$

де  $OK_t$ ,  $OK_{t-1}$  – відповідно величини оборотного капіталу в  $t$ -му періоді і  $(t-1)$ -му періоді, грн.

Якщо середньорічний рівень оборотних коштів зростає, це викликає відплив грошових засобів ( $-АOK_t$ ), а якщо зменшується - то приплив ( $+АOK_t$ ).

Для оцінювання потреби в додаткових оборотних коштах або їх економії, впроваджуючи інвестиційне проектне рішення, використовують формулу визначення нормативу оборотних коштів ( $OK_H$ ) чи проектують точнішу величину чистого оборотного капіталу ( $ЧOK$ ), яка дорівнює сумі оборотних активів і витрат майбутніх періодів, зменшеній на розмір короткострокових зобов'язань фірми згідно з її балансом.

*Початкова вартість інвестицій* ( $І_0$ ) враховує не тільки обсяг необхідних додаткових капіталовкладень в основні фонди та зміну потреби в оборотних коштах, але й можливе зменшення відпливу нових засобів за рахунок реалізації

устаткування, яке вибуває, та інших матеріальних цінностей з урахуванням зміни сум податкових платежів, що розглядаються як видатки фірми.

*Внутрішня норма дохідності* (ВНД) інвестиційного проектного рівня характеризує таку ставку дисконту, за якої дисконтована вартість грошових надходжень від проекту дорівнює дисконтованій вартості платежів:

$$\sum_{t=0}^T \text{ГП}_{\text{вхт}} / (1 + \text{ВНД})^t = \sum_{t=0}^T \text{ГП}_{\text{вихт}} / (1 + \text{ВНД})^t.$$

Іншими словами, ВНД – це та ставка дисконту, за якої ЧТВ дорівнює нулю. Проектне рішення вважається економічно вигідним, якщо ВНД більша за мінімальний рівень рентабельності, встановлений для цього виду проектів на підприємстві. Економічний зміст цього показника полягає в тому, що він відображає максимально допустимий відносний рівень видатків, які пов'язані з цим проектом. Так, якщо проект повністю фінансується за рахунок комерційного кредиту банку, то значення ВНД показує верхню межу допустимого рівня банківської процентної ставки, перевищення якої робить проект збитковим.

*Індекс рентабельності інвестицій* ( $I_n$ ) – це відносний показник, який характеризує співвідношення дисконтованих грошових потоків і розміру початкових інвестицій:

$$I_n = \sum_{t=0}^T \text{ГП}_t / (1 + R)^t / I_0.$$

Критерієм економічної привабливості інвестиційного проектного рішення є значення  $I_n$ , яке є більшим за одиницю, а якщо  $I_n$  менше або дорівнює одиниці, то проект вважається неефективним.

*Складний термін окупності інвестицій* ( $T_0$ ) визначається методом ліквідності й характеризує період повернення інвестицій з урахуванням впливу чинника часу. Ідея визначення  $T_0$  полягає у розрахунку точного часового діапазону, коли кумулятивний дисконтований чистий дохід дорівнюватиме початковій вартості інвестицій. Складний термін окупності  $T_0$  розраховують за такою формулою:

$$\sum_{t=0}^{T_0} \text{ГП}_{\text{вхт}} / (1 + R)^t = \sum_{t=0}^{T_0} \text{ГП}_{\text{вихт}} / (1 + R)^t; \quad T_0 = I_0 / \sum_{t=0}^{T_0} (\text{ГП}_t / (1 + R)^t).$$

Розрахункові значення  $T_0$  не повинні перевищувати певні нормативні чи встановлені для певного виду проектів величини періоду окупності інвестицій. Якщо  $T_0$  є більшим від інвестиційного періоду, то таке проектне рішення не є ефективним.

Доцільно провести підрахунок альтернативних проектних рішень, що дозволить вибрати найбільш ефективне інвестиційне рішення. Крім того, **при розробці альтернативних варіантів рішень також слід порівняти очікувані**

**позитиви окремих варіантів із простим розміщенням коштів на депозиті у банку.** При цьому розраховують прості та складні відсотки. *Прості відсотки по розміщених коштах на депозиті у банку визначаються по формулі:*

$$P_n = P \cdot (1 + n \cdot r),$$

де  $P$  – інвестований капітал, грн. (валюта);  $n$  – кількість років, на які розміщені кошти на депозиті;  $r$  – процентна ставка (норма) доходу по коштах, розміщених на депозиті.

*Складні відсотки по розміщених коштах на депозиті у банку визначаються по формулі:*

$$P_c = P \cdot (1 + r)^n.$$

Приклад. Розрахунок простих відсотків (до року). Позика в розмірі 5 тис. грн. видана на 1 місяць під 30% річних. Знайти розмір платежу по погашенню кредиту.

Розв'язок.

$$P_n = P \cdot (1 + n \cdot r) = 5000 \cdot (1 + (30 / 360) \cdot 0,3) = 5125 \text{ грн.}$$

Отже, вартість використання протягом 1-го місяця кредиту в 5 тис. грн. під 30% річних обійдеться у 125 грн.

Приклад. Розрахувати складні (рік і більше) та прості відсотки і визначити, якої величини через 5 років досягне борг, рівний 1 млн. грн. при ставці 15,5%.

Розв'язок.

$$P_c = P \cdot (1 + r)^n = 1000000 \cdot (1 + 0,155)^5 = 2055462,22 \text{ грн.};$$

$$P_n = P \cdot (1 + n \cdot r) = 1000000 \cdot (1 + 5 \cdot 0,155) = 1775000 \text{ грн.}$$

Приклад. Заключений договір по позиці на 5 років. Договірна %-а ставка - 12% річних з маржею (доплата за накладні витрати, оплата за комісійні) в розмірі 0,5% перші 2 роки і 0,75% в інші 3 роки. Знайти коефіцієнт нарощування.

Розв'язок.

$$M = (1 + 0,125)^2 + (1 + 0,1275)^3 = 1,81407.$$

Отже, коефіцієнт нарощування становить 1,81407.

### 9.3. Приклади техніко-економічного обґрунтування інженерних рішень в СТО і АТП

**Техніко-економічне обґрунтування створення шиноремонтної майстерні.** Метою даного пропозиції є створення на ринку надання послуг з шиномонтажу та виконання шиноремонтних робіт (ремонт, балансування коліс) нової шиноремонтної майстерні. Для цього необхідно купити земельну ділянку поблизу проїжджої частини та закупити необхідне обладнання. Таке обладнання на ринку пропонують як вітчизняні так і закордонні виробники. На ринку шиномонтажного обладнання працює багато фірм. Зокрема це обладнання та оснащення фірм «Mondolfo Ferro» Італія, «SIRIO» Італія, «Maxima» Китай, «Mega» Іспанія, «Tip-Top» ФРН, «Baolong» Китай, «Sajam» Китай, «HPMM» Китай, «ОМА» Італія, «ЛІА» Великобританія, «John Guest» Великобританія, «Autoequip Lavaggi» Італія, «Kranzle» ФРН, ВАТ «Одеський завод прецизійних верстатів «Мікрон» та інших. Ціни на обладнання цих фірм відрізняються досить суттєво. Потрібно купити шиномонтажний верстат, верстат для балансування коліс, 4 домкрати гідравлічні підкатні, вулканізатор, компресор та інше шиномонтажне оснащення, зокрема: пістолет підкачки; шланг спіральний; гайковерт електричний; ключі, кліщі балансувальні та інший ручний інструмент, а також розхідні матеріали (грузики балансувальні, латки, клеї тощо). Підрахунок орієнтовних витрат на створення шиноремонтної майстерні проведемо у таблиці 27 (*варіант 1*) [10].

Таблиця 27 – Підрахунок витрат на створення шиноремонтної майстерні

Статті витрат	Сума, грн.
Купівля земельної ділянки та оформлення на неї документації	80,0
Монтаж металічного павільйону	80,0
Вартість обладнання (при обмінному курсі – 6,6)	80,0
Витрати на доставку обладнання	10,0
Витрати на монтаж та запуск обладнання	10,0
Інші витрати	10,0
Разом витрат	270,0

Орієнтовні річний прибуток становитиме 150 тис. грн.

Визначимо величину чисту теперішню вартість проекту враховуючи, що обладнання розраховане на 5 років:

$$NPV = \frac{150 + 54}{(1 + 0,2)^1} + \frac{150 + 54}{(1 + 0,2)^2} + \frac{150 + 54}{(1 + 0,2)^3} + \frac{150 + 54}{(1 + 0,2)^4} + \frac{150 + 54}{(1 + 0,2)^5} - 270 = 367,18.$$

Це означає, що за 5 років капітальні витрати повністю окупляться і додатково принесуть прибутку у розмірі 367,55 тис. грн.

Підрахунок орієнтовних витрат на створення шиноремонтної майстерні проведемо у таблиці 28 (*варіант 2*).

Таблиця 28 – Підрахунок витрат на створення шиноремонтної майстерні

<i>Статті витрат</i>	<i>Сума, грн.</i>
Купівля земельної ділянки та оформлення на неї документації	100,0
Монтаж металічного павільйону	100,0
Вартість обладнання (при обмінному курсі – 6,6)	100,0
Витрати на доставку обладнання	10,0
Витрати на монтаж та запуск обладнання	10,0
Інші витрати	5,0
Разом витрат	325,0

Проведемо орієнтовний підрахунок річних поточних витрат на роботу майстерні, які складатимуться з наступних статей витрат:

- укрупнено матеріальні затрати (тягарці, клеї, латки тощо) – 30 тис. грн.;
- укрупнено витрати на оплату праці (при місячній зарплаті 2-х працівників 1200 грн. з врахуванням 22% податків на з/п) – 351,36 тис. грн.;
- укрупнено амортизаційні витрати (15% від початкової вартості обладнання) – 48,75 тис. грн.;
- укрупнено інші операційні витрати – 40 тис. грн.;
- податки – 30 тис. грн.

Орієнтовні річні витрати на функціонування шиноремонтної майстерні визначимо в таблиці 29.

Таблиця 29 – Річні витрати на функціонування шиноремонтної майстерні

<i>Статті витрат</i>	<i>Сума, тис. грн.</i>
Матеріальні затрати	30
Витрати на оплату праці	351,36
Амортизаційні витрати	48,75
Інші операційні витрати	40
Податки	30
Разом витрат	500,11

Орієнтовні річний дохід від діяльності шиноремонтної майстерні становитиме 800 тис. грн. Тоді річний прибуток становитиме:

$$П = 500,11 - 325,0 = 174,89 \text{ тис. грн.}$$

Простий термін окупності становитиме:

$$T = KЗ / П = 325,0 / 174,89 = 1,86 \text{ року.}$$

Простий термін окупності є незначним і вказує на прийнятність проекту.

**Обґрунтування вдосконалення системи надання послуг за рахунок закупівлі та використання нового навантажувача.** В АТП появилася потреба у придбанні невеликого навантажувача з бортовим поворотом. Розглянувши альтернативні варіанти вибір зупинився на навантажувачі Bobcat S510. Навантажувач з бортовим поворотом Bobcat S510 (рис. 25) відрізняє виключно висока вантажопідйомність і стійкість в поєднанні з вильотом і оглядовістю, необхідними для ведення вантажно-достатніх робіт. Подовжена колісна база забезпечує плавність ходу при пересуванні в межах об'єкта. Ціна навантажувача становить 876630 UAH (32 995 USD).



Рисунок 26 – Міні навантажувач Bobcat S510 [фото з відкритих джерел]

Орієнтовні річні прибутки від надання послуг із навантаження новим навантажувачем в АТП виходячи з очікуваного попиту орієнтовно становитимуть 544750 грн. Проведемо підрахунок показників ефективності.

Простий термін окупності становитиме:

$$T = KЗ / \Pi = 876630 / 544750 = 1,61.$$

Простий термін окупності складає 1,61 року і вказує на прийнятність проекту закупівлі та використання автонавантажувача в АТП.

Визначимо величину чистої теперішньої вартості проекту (термін використання оснащення – 5 років):

$$NPV = \frac{544750 + 175326}{(1 + 0,26)^1} + \frac{544750 + 175326}{(1 + 0,26)^2} + \frac{544750 + 175326}{(1 + 0,26)^3} + \frac{544750 + 175326}{(1 + 0,26)^4} + \frac{544750 + 175326}{(1 + 0,26)^5} - 876630 = 1020315$$

Це означає, що за 5 років міні навантажувач Bobcat S510 повністю окупляться і додатково принесе прибутку у розмірі 1020,3 тис. грн. Оскільки значення даного показника більше 0, то проект доцільно прийняти.

Визначимо індекс прибутковості інвестицій:

$$PI = \left( \frac{544750+175326}{(1+0,26)^1} + \frac{544750+175326}{(1+0,26)^2} + \frac{544750+175326}{(1+0,26)^3} + \frac{544750+175326}{(1+0,26)^4} + \frac{544750+175326}{(1+0,26)^5} \right) : 876630 = 2,16.$$

Значення даного показника більше 1, тож проект доцільно прийняти.

Розрахуємо дисконтний період окупності інвестицій:

$$PPg = 876630 : \left( \frac{544750}{(1+0,26)^1} + \frac{544750}{(1+0,26)^2} + \frac{544750}{(1+0,26)^3} \right) : 3 = 2,51.$$

Дисконтований період окупності капітальних вкладень, пов'язаних із наданням послуг міні навантажувачем Bobcat S510, становить 2,51 року і є прийнятний.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 30.

Таблиця 30 – Розрахунок економічної ефективності вдосконалення системи надання послуг за рахунок закупівлі та використання нового навантажувача в АТП

<i>Показники ефективності</i>	<i>Формула розрахунку</i>	<i>Дані розрахунку</i>
Простий період окупності	$PP = \frac{IC}{PN}$	1,61 року
Чиста теперішня вартість проекту	$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{PN}{(1+i)^t} - IC$	1020315 грн.
Індекс прибутковості інвестицій	$PI = \sum_{t=1}^n \frac{PN}{(1+i)^t} : IC$	2,16
Дисконтований період окупності інвестицій	$PPg = \frac{IC}{PVg}$	2,51 року

Провівши техніко-економічне обґрунтування доцільності закупівлі та використання нового автонавантажувача в АТП можна зробити висновок, що простий термін окупності капітальних вкладень становитиме 1,61 року, і це вказує на прийнятність проекту. Чиста теперішня вартість проекту є значною і становить 1020315 грн., а це означає, що за 5 років капітальні витрати повністю окупляться. Індекс прибутковості інвестицій становить 2,16, а дисконтний



період окупності становить 2,51 року і є прийнятний. Узагальнення проведених розрахунків свідчить про високу ефективність інвестицій.

**Обґрунтування ефективності вдосконалення технологій технічного обслуговування та ремонту автомобілів у СТО.** СТО здійснює різноманітні види технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Зокрема товариство надає послуги з ремонту електросхем, систем автоматики, механічних вузлів та деталей з їх заміною; ремонту двигунів; ремонту ходової частини; діагностики та ремонту електрогідравлічних систем; налагоджування електрогідравлічних систем; ремонту паливної апаратури; заміни швидкозношуваних елементів та деталей; технічного обслуговування з заміною фільтрів та мастильних матеріалів; ремонту гідронасосів; заправки охолоджувальних систем; діагностики; технічної консультації та інших.

На сьогоднішній день найбільша потреба виникає у відновленні окремих оригінальних дорогих деталей, які автовласники не бажають замінювати через їхню високу дороговизну. Тому на часі в СТО є освоєння технології ремонту деталей шляхом їх відновлення. Зокрема відновленню можуть підлягати колінчасті та розподільчі вали двигунів внутрішнього згорання, маточини та колеса зубчастих передач, фланці, вали, осі тощо. Реалізація такого технологічного процесу ремонту в СТО дозволить підприємству значно розширити коло своїх споживачів, надавати ширший асортимент послуг і значно покращити функціонування системи при отриманні додаткових прибутків.

Для впровадження даного проекту виконання ремонтних робіт по відновленню деталей в СТО потрібно організувати дільницю з відновлення деталей забезпечивши її усім необхідним устаткуванням, провести навчання працівників із напилення деталей, їх шліфування та хонінгування, і провести певні рекламні заходи серед клієнтів СТО. Таку дільницю можна створити виділивши із дільниці ремонту деталей та вузлів двигунів площу під дільницю відновлення деталей.

Технологія відновлення деталей передбачає напилення спочатку підготовчого, а потім основного шару. Підготовчий шар напилюється товщиною 0,5 мм, при тиску повітря  $P=0,05$  МПа, дистанції напилення 110 мм та на крузі на дузі  $U=36$  В. При напиленні основного шару напруга зменшується до 24 В, дистанція напилення зростає до 150 мм, а тиск до 0,4-0,5 МПа. Такий режим напилення підготовчого та основного шару забезпечує найкращий комплекс механічних та трибологічних характеристик деталей.

Потрібне оснащення для проведення відповідних робіт з відновлення деталей СТО може закупити на внутрішньому ринку. Воно складатиметься із установки для напилення, печі для гартування деталей, шліфувального обладнання, різноманітного оснащення, інструментів, стелажів тощо. Проведемо розрахунок витрат на його закупівлю в таблиці 31. В підрахунках витрати на оснащення та інструмент приймаємо в розмірі 20% від вартості обладнання; витрати на транспортування приймаємо укрупнено в розмірі 10% від вартості обладнання; витрати на монтаж обладнання приймаємо в розмірі

15% від вартості обладнання, витрати на навчання працівників приймаємо у розмірі 25% від вартості обладнання.

Таблиця 31 – Витрати на створення дільниці з відновлення деталей

<i>Назва елементів витрат</i>	<i>Вартість, грн.</i>
Вартість обладнання для дільниці	58600,0
Вартість оснащення та інструменту	11720,0
Транспортні витрати	5860,0
Витрати на монтаж обладнання та створення дільниці	8790,0
Витрати на навчання	14650,0
Всього витрат	99620,0

При реалізації даного проекту СТО матиме значний обсяг замовлень на виконання ремонтних робіт з відновлення різноманітних деталей. Тож обладнання і працівники дільниці простоювати не будуть. Для визначення доцільності створення дільниці відновлення деталей проведемо відповідні розрахунки. Виходячи з того, що проведення однієї операції із відновлення деталі (в основному це колінчасті та розподільчі вали двигунів внутрішнього згорання) коштує 330 грн., а собівартість її виконання в середньому становить 240 грн., то термін окупності проекту при середніх обсягах відновлюваних за зміну деталей у межах 9 шт., що у перерахунок на річний обсяг очікуваного прибутку складе  $240 * 9 * (330,0 - 240,0) = 85344,0$  грн. складе:

$$T = 99620,0 / 194400,0 = 0,51 \text{ року.}$$

Визначимо величину чисту теперішню вартість проекту (термін використання оснащення – 3 роки):

$$NPV = \frac{194,4}{(1 + 0,29)^1} + \frac{194,4}{(1 + 0,29)^2} + \frac{194,4}{(1 + 0,29)^3} - 99,62 = 258,48.$$

Це означає, що за 3 років капітальні витрати, пов'язні із створення дільниці з відновлення деталей в СТО, повністю окупляться і додатково принесуть прибутку у розмірі 258,48 тис. грн.

Визначимо індекс прибутковості інвестицій:

$$PI = \left( \frac{194,4}{(1 + 0,29)^1} + \frac{194,4}{(1 + 0,29)^2} + \frac{194,4}{(1 + 0,29)^3} \right) : 99,62 = 3,59.$$

Значення даного показника більше 1, тож проект доцільно прийняти.

Розрахуємо дисконтний період окупності інвестицій:

$$PPg = 99,62 : \frac{194,4}{(1 + 0,29)^1} = 0,66 \text{ (року)}.$$

Дисконтований період окупності капітальних вкладень, пов'язний із створення дільниці з відновлення деталей в СТО, становить 0,66 року і є прийнятний.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 32.

Таблиця 32 – Показники економічної ефективності створення дільниці з відновлення деталей в СТО

<i>Показники ефективності</i>	<i>Формула розрахунку</i>	<i>Дані розрахунку</i>
Простий період окупності	$PP = \frac{IC}{PN}$	0,51 року
Чиста теперішня вартість проекту	$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{PN}{(1+i)^n} - IC$	258,48 тис. грн.
Індекс прибутковості інвестицій	$PI = \sum_{t=1}^n \frac{PN}{(1+i)^n} : IC$	3,59
Дисконтований період окупності інвестицій	$PPg = \frac{IC}{PVg}$	0,66 року

Провівши техніко-економічне обґрунтування створення дільниці з відновлення деталей в СТО простий термін окупності інвестицій становитиме 0,51 року; чиста теперішня вартість проекту є значною і становить 258,48 тис. грн.; індекс доходності капіталовкладень становитиме 3,59, а дисконтний період окупності – 0,66 року. Узагальнення проведених розрахунків свідчить про високу ефективність цього проекту.

**Техніко-економічне обґрунтування впровадження послуг з діагностики і технічного обслуговування автомобілів.** Діагностування має визначальне значення і дає змогу оцінити технічний стан автомобіля в цілому й окремих його агрегатів і вузлів (складальних одиниць) без розбирання, виявити несправності, для усунення яких потрібні регульовальні або ремонтні роботи, а також прогнозувати ресурс автомобіля.

Залежно від завдань, які вирішуються, розрізняють два види діагностування: перше (Д-1) і друге (Д-2). Під час Д-1, що, як правило, виконується перед ТО-1 і в процесі його, визначають технічний стан агрегатів та вузлів, які забезпечують безпеку руху й придатність автомобіля до експлуатації. Під час Д-2, що здебільшого здійснюється перед ТО-2, оцінюють технічний стан агрегатів, вузлів і систем автомобіля, уточнюють обсяги робіт з ТО-2 та визначають, чи потрібен ремонт. Отже, для нарощування прибутку СТО необхідно впровадити послуги з діагностики і технічного обслуговування

легкових і вантажних автомобілів з залученням ефективних засобів діагностики та ремонту. Таким заходом може стати проведення комп'ютерної діагностики автомобілів з допомогою авто сканерів. Проаналізуємо автосканери ST 6000 / ST 8000 (від 2800 до 4700 євро) (рис. 26.а) виробництва Brain Bee (Італія), Reflex 4130 (2700 євро) (рис. 26.б) виробництва TECNOTEST (Італія), VAS 5052 (9700 \$) німецького виробництва (рис. 26.в).

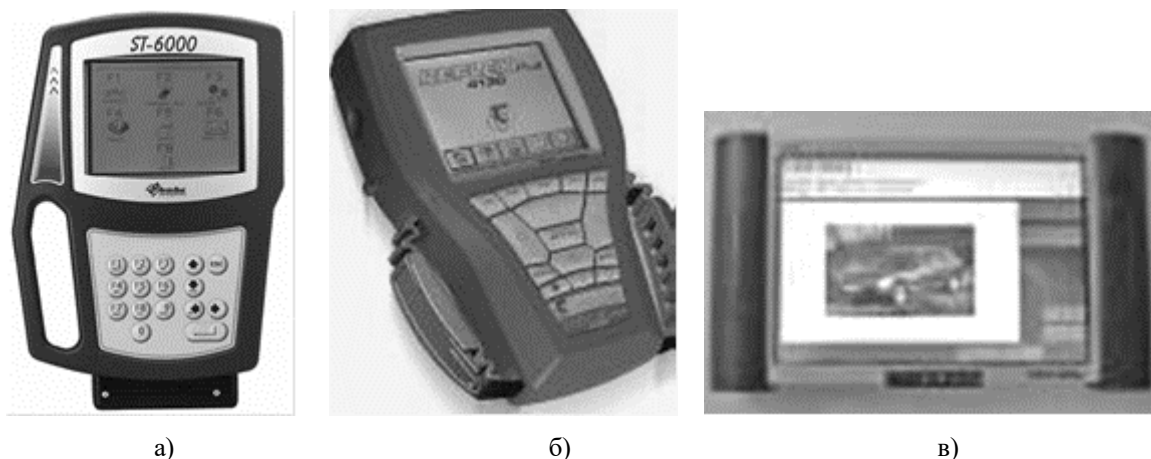


Рисунок 27 – Автосканери проведення комп'ютерної діагностики автомобілів

ST-6000 / 8000 – апаратний мультимарочний сканер для діагностики вантажівок, автобусів, мікроавтобусів и причепів, а також автомобілів, що підтримують діагностику по протоколах OBD-II и EOBD. ST 6000 / ST 8000 використовуються для сканування наступних вантажних автомобілів: ASTRA, BREMACH, CITROEN, FIAT, FORD, HYUNDAI, IVECO, MAN, MERCEDES-BENZ, NISSAN, OPEL, PEUGEOT, RENAULT, SCANIA, SEAT, SETRA, TOYOTA, VOLVO, VW (VOLKSWAGEN); легкових європейських автомобілів: ALFA ROMEO, AUDI, BMW, CITROEN, FIAT, FORD, FSO, JAGUAR, MERCEDES-BENZ, MINI (BMW), OPEL, PEUGEOT, PORSCHE, ROVER, SAAB (SAAB AUTOMOBILE AB), SEAT, SKODA, SMART (MCC), VOLVO, VW (VOLKSWAGEN), ВАЗ (після 2003 р. випуску); легкових азіатських автомобілів: HONDA, LEXUS, MITSUBISHI, NISSAN, TOYOTA, DAEWOO, HYUNDAI, KIA, MAZDA.

Універсальний системний сканер Reflex 4130 призначений для діагностики електронних систем управління, що встановлюються на легкових и вантажних автомобілях: Mercedes-Benz, BMW, Audi, Volkswagen, SEAT, Skoda, Volvo, Opel, Ford Europe, Renault, Peugeot, Citroen, FIAT, Alfa-Romeo, Lancia, Toyota, Nissan, Mitsubishi, Honda, Isuzu, Hyundai, Daewoo. Додатково Reflex 4130, дозволяє діагностувати електронні системи управління двигуна, які встановлюються на мотоциклах виробників: Aprila, BMW, Cagiva, Ducati, Honda, Kawasaki, Moto Guzzi, MV, Piaggio, Suzuki, Triumph, Yamaha.

VAS 5052 дилерський автосканер VAG-Group (Audi, VW, Skoda, Seat, Porsche). Прилад підтримує функції сканера, має вбудовану базу даних Elsa, Audi, Bentley, Seat, Skoda, VW.

Виходячи з пропонованого оснащення доцільно вибрати апаратний мультимарочний сканер ST- 8000 за ціною 4700 євро для оснащення автомайстерені, як найбільш універсальний та дешевий.

Наступним кроком при створенні дільниці з діагностики і технічного обслуговування автомобілів в СТО є впровадження послуги з проведення комп'ютерної діагностики «розвал-сходження» та ТО. Для цього розглянемо запропоноване обладнання.

Електромеханічний двостояковий підйомник TITAN P 232 EC (рис. 27.а) призначений для використання в складі технологічного устаткування станцій технічного обслуговування автомобілів. Передача крутного моменту між стояками здійснюється через трансмісійний вал та кутові редуктори, що не вимагає регулювання, на відміну від ланцюгової або тросової трансмісії. В конструкції двостоякового підйомника TITAN P 232 EC використана схема нормально-замкнутих гальм, що забезпечує фіксацію рухомих органів при аварійних відключеннях електричної енергії під час піднімання або опускання. Система гальм підйомника передбачає можливість опускання вантажу під власною вагою з ручним регулюванням швидкості опускання в випадку аварійного відключення електричної енергії. Механізми обертання та напрямні підйомника розташовані в захищених місцях. Згинаючі зусилля каретки розподіляються направляючими роликками та шарнірними опорами і не впливають на працездатність КГП. Застосування храпового механізму забезпечує жорстку фіксацію вантажу в піднятому положенні. Зняття фіксації здійснюється натискуванням педалі, розташованої під правим стояком.

Пульт керування розташований поза зоною рухомих органів двостоякового підйомника TITAN P 232 EC. Простота експлуатації підйомника досягається за рахунок мінімальної кількості органів керування. Оптимальна конструкція стояків та фундаментної основи забезпечує вільний в'їзд-виїзд, відмінний доступ до автомобіля. Опускання вантажу можливе тільки при одночасному натискуванні педалі і кнопки на пульті керування.

Електромеханічний двостояковий підйомник TITAN P 232 EC – оптимальне співвідношення ціни та якості. Гарантійний термін експлуатації 18 місяців, але не більше 24 місяців з дати відвантаження підйомника споживачу. Технічні характеристики підйомника представлено в таблиці 33.

Таблиця 33 – Технічні характеристики підйомника TITAN P 232 EC

<i>Технічна характеристика</i>	<i>Обсяг виміру</i>
Вантажопідйомність	4000 кг
Максимальні розміри вантажу	2,5×5 м
Висота підйому	110–1900 мм
Робоча напруга	380 В
Потужність електродвигуна	2,2 кВт
Габаритні розміри (Ш×Г×В)	3,7×2,5×2,5 м
Маса підйомника	750 кг

Автомобільний підйомник TITAN P1443 (рис. 27.б) призначений для використання в складі технологічного устаткування станцій технічного обслуговування автомобілів. Підйомник забезпечує підйом автомобілів масою до 4 т (або його окремих складових частин) на висоту, яка дозволяє виконувати регулювання розвалу та сходження, а також ремонтно-профілактичні роботи під автомобілем. Пульти керування розташовані поза зоною рухомих органів. Простота експлуатації досягається за рахунок мінімальної кількості органів керування. Гарантійний термін експлуатації – 18 місяців, але не більше 24 місяців з дати відвантаження підйомника споживачу. Ціна підйомника OME212 становить 62,2 тис. грн.



Рисунок 28 – Автомобільні підйомники

Загалом для ефективного надання послуг при створенні дільниці з діагностики і технічного обслуговування автомобілів в СТО її необхідно укомплектувати двома підйомниками і одним стендом для проведення діагностики «розвал-сходження», а також апаратним мультимарочним сканером.

Проведемо підрахунок затрат на створення майстерні з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів в СТО (таблиця 34). В підрахунках витрати на транспортування приймаємо укрупнено в розмірі 3% від ціни за купованого обладнання; витрати на підготовку приміщення приймаємо в розмірі 5% від ціни за купованого обладнання; витрати на монтаж обладнання приймаємо в розмірі 1% від ціни за купованого обладнання, витрати на інструмент та інше оснащення приймаємо у розмірі 50% витрат від ціни обладнання.

Як видно з таблиці 8, витрати на створення майстерні з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів в СТО становитимуть 442,13 тис. грн.

Орієнтовний денний дохід від діяльності майстерні становитиме 4,81 тис. грн. (за відомими даними), а загальний річний дохід (з врахуванням кількості робочих днів у 2020 році 251 день) складатиме 1207,31 тис. грн.

Таблиця 34 – Затрати на створення дільниці з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів у СТО

<i>Елементи витрат</i>	<i>Сума, тис. грн.</i>
Вартість підйомників ОМЕ101 і ОМЕ212, та сканера ST- 8000	342,75
Транспортні витрати	10,29
Витрати на підготовку приміщення	17,1
Витрати на монтаж обладнання	3,43
Витрати на інструмент та інше оснащення	171,28
Разом витрат	544,83

Для визначення ефективності проекту проведемо визначення отриманого річного прибутку при прогнозованих сталих обсягах надання послуг.

Проведемо підрахунок витрат на роботу майстерні. Затрати на надання послуг складатимуться з витрат:

- витрат на матеріали - укрупнено приймаємо в розмірі 22,5 тис. грн. на рік;
- на оплату праці механіків (при середній місячній зарплаті у 14000 грн.):

$$Зз/п1 = 14,0 * 3 * 12 = 504,0 \text{ тис. грн.};$$

- витрати на електроенергію:

$$E = \sum T_i \cdot \text{Цел.ен} \cdot \text{Вкгод},$$

де Цел.ен – ціна 1 кВт/год. електроенергії (II клас – 1,96 грн. з 01.12.2018р. для промислових та прирівняні до них споживачі з приєднаною потужністю 750 кВА і більше); Вкгод – приведений обсяг споживання електроенергії обладнанням при виконанні операції чи переходу, кВт/год.

$$E = 251 * (2,2 * 3 * 8 * (5\% / 100\%)) * 1,96 = 1298,77 \text{ грн.};$$

- витрати на утримання і експлуатацію обладнання приймемо на рівні 5% від зарплати механіків (становитимуть 25,2 тис. грн.);

- інші витрати приймаємо укрупнено на рівні 10% від зарплати механіків (становитимуть 50,4 тис. грн.);

- поза виробничі витрати приймаємо в розмірі 1% від виробничої собівартості.

Розрахунок річних витрат на функціонування майстерні з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів у СТО проведемо в табл. 35.

Провівши підрахунок річних витрат на функціонування майстерні з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів у СТО ми встановили, що вони становитимуть 610 тис. грн.

Таблиця 35 – Річні витрати на функціонування дільниці з діагностики і технічного обслуговування автомобілів у СТО

<i>Елементи витрат</i>	<i>Сума, тис. грн.</i>
Матеріали	22,5
Витрати на оплату праці	504,0
Електроенергія на виробничі цілі	1,3
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	25,2
Інші витрати	50,4
Виробнича собівартість	603,4
Позавиробничі витрати	6,03
Разом витрат	609,43

Далі для визначення ефективності проекту створення майстерні з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів у СТО проведемо підрахунок річного прибутку від її функціонування (надання послуг) в таблиці 36.

Таблиця 36 – Підрахунок річного прибутку від функціонування дільниці з діагностики і технічного обслуговування автомобілів у ТзОВ “Універст ЛТД”

<i>Показники</i>	<i>Сума, тис. грн.</i>
Дохід від надання послуг	1207,31
ПДВ	201,22
Чистий дохід від реалізації послуг	1006,09
Витрати на роботу дільниці	609,43
Прибуток	396,66
Податок на прибуток	71,4
Чистий прибуток	325,26

З таблиці 36 величина чистого річного прибутку від надання послуг майстернею з діагностики і технічного обслуговування автомобілів у СТО складатиме 325,26 тис. грн.

Термін окупності проекту створення та функціонування дільниці з діагностики і технічного обслуговування автомобілів у ТзОВ “Універст ЛТД” становитиме:

$$TO = 544,83 / 325,26 = 1,68 \text{ року.}$$

З розрахунку видно, що термін окупності проекту становить 1,68 року при використанні власних коштів.

Якщо для реалізації проекту потрібно буде використати кредит у розмірі 318,73 тис. грн. під 30% річних то проведемо розрахунок платежів по погашенню кредиту.

Визначимо величину чистою теперішню вартість проекту (термін використання оснащення – 6 років):



$$NPV = \frac{325,26 + 57,13}{(1 + 0,3)^1} + \frac{325,26 + 57,13}{(1 + 0,3)^2} + \frac{325,26 + 57,13}{(1 + 0,3)^3} + \frac{325,26 + 57,13}{(1 + 0,3)^4} + \frac{325,26 + 57,13}{(1 + 0,3)^5} + \frac{325,26 + 57,13}{(1 + 0,3)^6} - 544,83 = 465,67$$

Це означає, що за 6 років капітальні витрати, пов'язні із проектом створення майстерні з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів у СТО, повністю окупляться і додатково принесуть прибутку у розмірі 465,67 тис. грн. Оскільки значення даного показника більше 0, то проект доцільно прийняти.

Визначимо індекс прибутковості інвестицій:

$$PI = \left( \frac{325,26 + 57,13}{(1 + 0,3)^1} + \frac{325,26 + 57,13}{(1 + 0,3)^2} + \frac{325,26 + 57,13}{(1 + 0,3)^3} + \frac{325,26 + 57,13}{(1 + 0,3)^4} + \frac{325,26 + 57,13}{(1 + 0,3)^5} + \frac{325,26 + 57,13}{(1 + 0,3)^6} \right) : 544,83 = 1,85.$$

Значення даного показника становить 1,85, тож проект доцільно прийняти.

Розрахуємо дисконтний період окупності інвестицій:

$$PPg = 544,83 : \left( \left( \frac{325,26}{(1 + 0,3)^1} + \frac{325,26}{(1 + 0,3)^2} + \frac{325,26}{(1 + 0,3)^3} + \frac{325,26}{(1 + 0,3)^4} \right) : 4 \right) = 3,1.$$

Дисконтований період окупності капітальних вкладень, пов'язаний із реалізацією із проектом створення майстерні з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів у СТО становить 3,1 року і є прийнятний.

Результати розрахунків техніко-економічне обґрунтування проекту створення майстерні з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів у СТО зводимо в таблицю 37.

Таблиця 37 – Розрахунок економічної ефективності створення майстерні з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів у СТО

<i>Показники ефективності</i>	<i>Дані розрахунку</i>
Простий період окупності	1,68 року
Чиста теперішня вартість проекту	465,67 тис. грн.
Індекс прибутковості інвестицій	1,85
Дисконтований період окупності інвестицій	3,1 року

Провівши техніко-економічне обґрунтування створення майстерні з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів у СТО можна зробити висновок, що простий термін окупності інвестицій становитиме 1,6 року, що вказує на прийнятність проекту. Чиста теперішня вартість проекту є значною (465,67 тис. грн.), а це означає, що за 6 років капітальні витрати пов'язні із створенням і діяльністю дільниці з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів у СТО повністю окупляться і додатково принесуть прибутку у розмірі 465,67 тис. грн. Індекс прибутковості інвестицій становить 1,85, а дисконтний період окупності становить 3,1 року і є прийнятний. Узагальнення проведених розрахунків на прикладі створення майстерні з діагностики і технічного обслуговування легкових автомобілів у СТО свідчить про високу ефективність цього проекту.

### ***Контрольні запитання***

1. Що таке ефект?
2. Які є види ефекту?
3. Розкрийте суть економічного ефекту.
4. Розкрийте суть фінансово-економічного ефекту.
5. Розкрийте суть наукового ефекту.
6. Розкрийте суть науково-технічного ефекту.
7. Розкрийте суть соціального ефекту.
8. Розкрийте суть екологічного ефекту.
9. Розкрийте суть технічного ефекту.
10. Розкрийте суть ринкового ефекту.
11. У чому різниця між фактичним і потенційним ефектом?
12. У чому різниця між фінансовим і економічним ефектом?
13. Якими показниками проводять оцінку фінансового ефекту?
14. У чому суть різниці статистичної та динамічної оцінки ефекту?
15. За якими ознаками проводять класифікацію інвестицій?
16. Розкрийте суть статистичних методів оцінки економічної привабливості інвестиційних рішень.
17. Розкрийте суть динамічних методів оцінки економічної привабливості інвестиційних рішень.

## **Тема 10. Інноваційні процеси, як джерело для інженерних рішень**

10.1. Сутність і форми інновацій.

10.2. Оцінка ефективності інноваційних проектів.

### ***10.1. Сутність і форми інновацій***

Структурна перебудова економіки, орієнтована на використання інтелектуальних ресурсів і розвиток високотехнологічних виробництв у протипагу матеріало- і енергоємним виробництвом, припускає створення умов для безперервного оновлення технологій і продукції, росту освітнього рівня населення та удосконалення управління шляхом нововведень (інновацій) оснований на новітніх наукових знаннях [8].

В цілому під *інноваціями* розуміють нові технології, види послуг, продукцію, нові організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, фінансового та іншого характеру. Основними нормативно-правовими актами, які визначають правові, організаційні та фінансові засади функціонування та розвитку інноваційної діяльності є Закон України «Про інноваційну діяльність» та Закон України «Про пріоритетні напрямки інноваційної діяльності».

*Інновації* – новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери [8].

Суть всієї економічної реформи полягає у створенні умов для підвищення сприятливості економіки до інновацій, розвитку інноваційного підприємництва і забезпечення економічного зростання за рахунок використання досягнень науки і техніки. Це зумовлює необхідність активізації інноваційної діяльності.

*Інноваційна діяльність* – діяльність, що спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних товарів і послуг.

*Пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні* – науково, економічно і соціально обґрунтовані та законодавчо визначені напрями інноваційної діяльності, спрямовані на забезпечення потреб суспільства у високотехнологічній конкурентоспроможній, екологічно чистій продукції, високоякісних послугах та збільшення експортного потенціалу держави [8].

Інноваційна сфера охоплює сам об'єкт інновацій і суб'єкти – підприємців, а також систему, що забезпечує рух інновацій до стадії їх реалізації (управління, інфраструктура, фінансова та інвестиційна підтримка).

З метою активізації інноваційної діяльності розробляється інноваційна політика, яка представляє собою сукупність принципів і заходів, що забезпечують створення сприятливого інноваційного клімату у державі. Інноваційна політика є складовою частиною соціально-економічної політики. Вона повинна об'єднувати загальними завданнями науку, техніку, виробництво,

споживання, фінансову систему, освіту і повинна бути орієнтована на використання інтелектуальних ресурсів, розвиток високотехнологічних виробництв та пріоритетів економіки.

Виділяють три головні об'єктивні джерела створення пріоритетів:

1. Зростаюча обмеженість виробничих ресурсів і виникнення на цій основі проблем поточної і передбачуваної незбалансованості у народному господарстві. Чим більше обмежений будь-який вид ресурсу, тим в більшій мірі науково-технічний прогрес повинен бути сконцентрований на економії і заміщенні даного виду ресурсу.

2. Створення і впровадження новітніх технологій, організаційно-технічних заходів, які дозволять забезпечити досягнення більш високих результатів розвитку за мінімальний проміжок часу.

3. Усунення або зменшення ступеня впливу соціальних обмежень, пов'язаних із здоров'ям, умовами праці і побуту людини, необхідність підтримки екологічної рівноваги.

*Конкретні напрямки пріоритетності класифікуються по окремим групам:*

1) науково-технічні пріоритети вищого порядку. Основним критерієм їх відбору є відповідність конкретним цілям розвитку суспільства у ближчій і більш віддаленій перспективі.

2) окремі інноваційні проекти, які пов'язані з рішенням задач короткотермінового характеру, але мають велику актуальність для галузі, суб'єктів господарювання.

3) найважливіші види імпорту технологій, тобто використання політики запозичення найважливіших технологічних розробок або закупки підприємств "під ключ". Основні вимоги полягають у тому, щоб забезпечувалась швидка окупність валютних заходів, і досягався "прорив" по конкретному напрямку науково-технічного прогресу.

Згідно чинного законодавства України [8] основними принципами державної інноваційної політики є: орієнтація на інноваційний шлях розвитку економіки України; визначення державних пріоритетів інноваційного розвитку; формування нормативно-правової бази у сфері інноваційної діяльності; створення умов для збереження, розвитку і використання вітчизняного науково-технічного та інноваційного потенціалу; забезпечення взаємодії науки, освіти, виробництва, фінансово-кредитної сфери у розвитку інноваційної діяльності; ефективне використання ринкових механізмів для сприяння інноваційній діяльності, підтримка підприємництва у науково-виробничій сфері; здійснення заходів на підтримку міжнародної науково-технологічної кооперації, трансферу технологій, захисту вітчизняної продукції на внутрішньому ринку та її просування на зовнішній ринок; фінансова підтримка, здійснення сприятливої кредитної, податкової і митної політики у сфері інноваційної діяльності; сприяння розвитку інноваційної інфраструктури; інформаційне забезпечення суб'єктів інноваційної діяльності; підготовка кадрів у сфері інноваційної діяльності.

Крім державних напрямків пріоритетів формується їм аналогічні на рівні регіонів. Серед них виділяються: ресурсозберігаючі технології, нові матеріали та джерела енергії; підвищення конкурентоздатності продукції машинобудування і радіоелектроніки, розширення експорту і заняття нових ніш світового ринку; імпортозаміщуючі виробництва; інформатика, телекомунікації і зв'язок; енергетика і транспорт; переробка і зберігання сільськогосподарської продукції; охорона навколишнього середовища.

Об'єктами інноваційної діяльності в Україні є [8]: інноваційні програми і проекти; нові знання та інтелектуальні продукти; виробниче обладнання та процеси; організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру і якість виробництва і (або) соціальної сфери; сировинні ресурси, засоби їх видобування і переробки; товарна продукція; механізми формування споживчого ринку і збуту товарної продукції.

В сучасних умовах, коли розвиток науки і техніки досяг виключно великих масштабів, жодна з держав, навіть такі як США, Японія, Німеччина, Росія з їх великим науковим потенціалом, не в змозі на однаковому рівні забезпечити розвиток всіх напрямків НТП. Потребується наявність широких зв'язків із зовнішнім світом, науково-технічної спеціалізації, участь у світовому розділі праці, ефективне використання зарубіжного науково-технічного досвіду.

Зарубіжний досвід свідчить, що періоди уповільнення економічного зростання у державах не знижують, а навпаки збільшують витрати на науку і технологічне переоснащення виробництва. Особлива увага приділяється підготовці кадрів, орієнтованих на інноваційну діяльність.

## ***10.2. Оцінка ефективності інноваційних проектів***

Як і при оцінці економічної ефективності інвестиції, так і при оцінці ефективності інноваційного проекту, порівняння різночасових показників здійснюють шляхом приведення (дисконтування) їх до цінності в початковому періоді (до одного моменту). При дисконтуванні у фінансових і економічних розрахунках враховується чинник часу. Сама ідея дисконтування полягає в тому, що для СТО чи АТП завжди краще одержати гроші сьогодні, а не завтра, оскільки, будучи інвестованими в інновації (виробництво), вони вже завтра принесуть певний додатковий дохід. Різниця між майбутньою вартістю і поточною вартістю називається дисконтом (англ. discount – обліковий процент). В економічному і фінансовому аналізі використовують спеціальний прийом для виміру поточної і майбутньої вартості однією грошовою одиницею. Цей розрахунковий прийом називається дисконтуванням. Процес дисконтування є зворотним нарахуванню складних відсотків. Метод нарахування за складним відсотком полягає в тому, що в першому періоді нарахування відбувається на початкову суму кредиту, потім вона підсумовується з нарахованими відсотками і в кожному наступному періоді відсотки нараховуються на вже нарощену суму. Таким чином, база для нарахування відсотків постійно змінюється. Сума,

яка одержується в результаті накопичення відсотків, називається майбутньою вартістю суми вкладу після закінчення терміну, на який робиться розрахунок. Початкова сума вкладу називається поточною вартістю. Дисконтування, як і нарахування складних відсотків базується на використанні відсоткової ставки. Чим нижча ставка відсотка і менший період, тим вища теперішня величина майбутніх доходів. Дисконтна ставка (норма) визначається як сприйнятлива для інвестора норма доходу на капітал. Таким чином, дисконтування - це приведення один до одного потоків доходів/вигід і витрат рік за роком на основі норми дисконту з метою одержання поточної (сьогоднішньої) вартості майбутніх доходів/вигід і витрат, тобто за допомогою дисконтування визначається чиста поточна вартість інноваційних проектів. При оцінці ефективності інноваційних проектів передбачається розрахунок таких важливих показників, як [25]:

- інтегральний ефект (чистий дисконтований прибуток);
- індекс дохідності (прибутковості);
- період і строк окупності;
- показник внутрішньої норми дохідності;
- рентабельність інвестицій.

З цими показниками ми уже, в основному, ознайомились у попередній темі, проте доцільно їх ще раз коротко проаналізувати і віднайти певні відмінності.

1. Показник чистого дисконтованого прибутку – (Net Present Value, NPV) чистий наведений до дійсної вартості (дисконтований) прибуток або в дослівному перекладі "чиста дійсна вартість" – дає можливість одержати абсолютну величину ефекту від реалізації проекту.

Якщо проект або розробка передбачає одноразові капітальні вкладення, то NPV можна визначити за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Pt}{(1+i)^t} - IC,$$

де  $Pt$  – грошовий потік в  $t$ -році, грн.;  $t$  – номер року;  $n$  – кількість років функціонування проекту;  $i$  – ставка дисконтування;  $IC$  – величина капітальних вкладень (інвестицій), тис. грн.

Коли інвестиції в проект передбачають здійснення багаторазових капітальних вкладень з одночасним отриманням доходів від інвестування, то проводиться дисконтування капітальні вкладення капітальних вкладень аналогічно, дисконтуванню прибутків.

Якщо значення  $NPV$  позитивне, тобто більше від нуля, то інвестиційне проектне рішення доцільно розробляти і впроваджувати, оскільки показник  $NPV$  є інтегрованою характеристикою економічного ефекту й відображає величину чистого дисконтованого доходу.

2. Індекс дохідності (прибутковості), що характеризує відношення дисконтованих грошових потоків до величини початкових вкладень (ефективний якщо є більший 1), визначається по формулі:

$$Pi = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{Pt}{(1+i)^t}}{IC} .$$

Якщо значення  $Pi$  більше 1, то інвестиційне проектне рішення доцільно розробляти і впроваджувати. Вибирається рішення з як найбільшим показником  $Pi$ .

3. Простий період окупності інвестицій визначається по формулі:

$$PP = \frac{IC}{PN} ,$$

де  $PP$  – простий період окупності інвестицій, роки;  $PN$  – середньорічний додатковий прибуток чи економія коштів отримані в результаті вкладення інвестицій, тис. грн.

Чим менший простий період окупності інвестицій, тим ефективніше рішення.

Дисконтний період окупності, що враховує фактор часу, визначається по формулі:

$$PPg = \frac{IC}{\overline{PVg}} = IC / \left( \sum_{t=1}^n \frac{Pt}{(1+i)^t} / n \right) ,$$

де  $\overline{PVg}$  – середньорічний дисконтований грошовий потік, тис. грн.

Чим менший дисконтний період окупності інвестицій, тим ефективніше рішення.

4. Показник внутрішньої норми доходності (Internal Rate of Return, IRR або внутрішня норма прибутковості, внутрішня норма дисконту, внутрішній коефіцієнт ефективності, внутрішня норма окупності, перевірючий дисконт) характеризує максимально прийнятний відносний рівень витрат, які можуть бути зроблені при реалізації певного проекту. Цей показник дозволяє знайти граничне значення норми дисконту, що розділяє інвестиції на прийнятні і не вигідні. Значення IRR показує верхню межу припустимого рівня дисконтної ставки, перевищення якої робить проект збитковим. Розрахувати IRR – значить знайти таку дисконтну ставку, при якій NPV дорівнює нулю. Зміст цього показника полягає в тому, що інвесторіві необхідно зрівняти отримане значення IRR із ціною джерела фінансових ресурсів певного інвестиційного проекту.

Мінімальне можливе значення внутрішньої норми доходності проекту  $IRR_{\min}$  розраховується такою формулою:

$$IRR_{\min} = \sqrt[n]{\frac{\sum_{t=1}^n Pt}{IC}} - 1.$$

5. Рентабельність ( $R$ ) визначається як співвідношення ефекту від реалізації проекту і витрат на нього. На практиці оцінки інноваційних проектів розраховують відношення приведених доходів до інвестиційних витрат (benefit/cost ratio). Чим вищий даний показник, тим більш ефективним та прибутковим є оцінюваний проект.

### ***Контрольні запитання***

1. Що таке інновації?
2. Які є види інновацій?
3. Розкрийте суть інноваційної діяльності.
4. Розкрийте суть основних принципів державної інноваційної політики.
5. Розкрийте суть показників оцінки ефективності інноваційних проектів.
6. У чому полягає суть показника інтегрального ефекту?
7. У чому полягає суть показника індекс доходності (прибутковості)?
8. У чому полягає суть періоду і строку окупності?
9. У чому полягає суть показника внутрішньої норми доходності?
10. У чому полягає суть показника рентабельність інвестицій?



## Тестові завдання

### Тема 1

1. Інженерне рішення – це ...

- вибір однієї з можливих альтернатив, тобто це модель, в якій з певного числа варіантів вибирається кращий;
- це той пункт, у якому вибір робиться між альтернативними і конкуруючими можливостями;
- це програма дій, яка спрямована на створення нових виробів чи вдосконалення існуючого обладнання, інструментарію, процесу чи технології виходячи із максимальної ефективності та забезпечення високої організації виробництва при здійсненні вибору кращого варіану з можливих альтернатив;
- процес, завдяки якому обирається напрямок вирішення певної проблеми.

2. До основних аспектів рішень відносять ...

- організаційний, психологічний;
- соціальний, економічний;
- інформаційний, технологічний;
- усі відповіді правильні.

3. Рівень використовуваних технологій при прийнятті рішень визначає ...

- правовий аспект прийняття рішень;
- технологічний аспект прийняття рішень;
- психологічний аспект прийняття рішень;
- економічний аспект прийняття рішень.

4. «В конфлікті почуття та розуму завжди перемагає почуття». Так стверджував ...

- Фредерік Тейлор;
- Анрі Файоль;
- Енкельман;
- Едвард Демінг.

5. Мислення керівників має такі особливості ...

- глибина мислення;
- гнучкість мислення;
- широта мислення і швидкість мислення;
- усі відповіді правильні.

6. Вміння відступати від встановлених стереотипів та оригінально мислити – це ...

- глибина мислення;
- гнучкість мислення;

- швидкість мислення;
- широта мислення.

7. Глибина мислення – це ...

- вміння передбачити найбільш віддалені результати і причинно-наслідкові зв'язки;
- вміння бачити багатогранність взаємопов'язаних явищ в цілому;
- вміння прогнозувати розвиток проблемної ситуації в умовах невизначеності;
- вміння складати стратегічні і тактичні плани розвитку підприємства.

8. Широта мислення – це ...

- вміння бачити багатогранність взаємопов'язаних явищ в цілому;
- мислення, яке передбачає творчі і організаторські здібності керівників;
- мислення, яке враховує управлінські задуми, стандартні та звичні для керівника способи розв'язання проблеми;
- вміння мислити та узгоджувати свою думку з керівництвом і колегами, досягати позитивного її впровадження в дію.

9. Гнучкість мислення – це ...

- вміння прогнозувати розвиток проблемної ситуації в умовах невизначеності;
- вміння відступати від улюблених та випробуваних стереотипів;
- вміння передбачити найбільш віддалені результати і причинно-наслідкові зв'язки;
- вміння складати стратегічні і тактичні плани розвитку підприємства.

10. В залежності від характеру мети рішення поділяють на ...

- стратегічні і тактичні;
- рутинні і локальні;
- локальні і глобальні;
- стратегічні і локальні.

11. За новизною об'єкту рішення поділяються на ...

- по розробці нової техніки;
- по розробці нової технології;
- по розробці нової форми організації виробництва;
- усі відповіді правильні.

12. За масштабами об'єкта рішення поділяють на ...

- індивідуальні, колективні, колегіальні;
- глобальні і локальні;
- стратегічні і тактичні;
- традиційні і новаторські.

13. За якою ознакою рішення поділяються на традиційні і новаторські?

- За характером мети;
- По методах розробки;
- По мірі унікальності;
- За ціленаправленістю.

14. В залежності від характеру мети рішення поділяють на ...

- стратегічні і тактичні;
- традиційні і новаторські;
- глобальні і локальні;
- стандартні і нестандартні.

15. За способом доведення рішення поділяють на ...

- усні і письмові;
- новаторські і селективні;
- локальні і глобальні;
- рутинні і локальні.

16. За суб'єктом прийняття рішення поділяють на ...

- рутинні і локальні;
- індивідуальні і колективні;
- новаторські і селективні;
- локальні і глобальні.

17. За методами розробки рішення поділяють на ...

- стандартні і нестандартні;
- кількісні і евристичні;
- глобальні і локальні;
- стандартні і нестандартні.

18. За наявністю інформації рішення поділяють на ...

- визначені і невизначені;
- визначені і ймовірнісні;
- стандартні і нестандартні;
- глобальні і локальні.

19. Основна мета інженерних рішень - ...

- забезпечити певний вплив на систему керування, що реалізує рішення управлінських задач персоналом по досягненню цілей організації;
- забезпечити координуючий (регулюючий) вплив на систему, що реалізує рішення конкретних задач персоналом по досягненню цілей організації;
- створення інформаційної бази для прийняття своєчасних рішень;
- створення системи керування, що забезпечує реалізацію складної системної діяльності.

20. До якісних сторін інженерних рішень відносять ...

- обґрунтованість і своєчасність;
- ефективність і несуперечливість;
- конкретність і простоту;
- усі відповіді правильні.

21. Об'єктивними економічними умовами розробки грамотних інженерних рішень є ...

- знання реальних тенденцій розвитку керованого об'єкта;
- володіння методами позитивного використання існуючих тенденцій, що мають вплив на виробництво;
- вміння своєчасно реагувати на зміну обставин і нові завдання, які висувуються ринком і економічною політикою держави;
- усі відповіді правильні.

22. Які, за психологічним аспектом, існують варіанти рішень?

- Забороняючі, дозволяючі і конструктивні;
- Забороняючі і дозволяючі;
- Конструктивні і неконструктивні;
- Психологічні і конструктивні.

23. Які існують рішення за рівнем жорсткості?

- Визначені, невизначені і ймовірнісні;
- Контурні, структуровані та алгоритмічні рішення;
- Невизначені, ймовірнісні, локальні;
- Нестандартні, глобальні і локальні.

24. Рішення, які приблизно окреслюють схему дій підлеглих і дають їм право вибору в методах досягнення цілі – це ...

- структуровані рішення;
- алгоритмічні рішення;
- контурні рішення;
- рутинні рішення.

25. Рішення в яких жорстко закріплені основні параметри, але по другорядним питанням допускається проявлення ініціативи – це ...

- структуровані рішення;
- алгоритмічні рішення;
- контурні рішення;
- рутинні рішення.

26. Рішення, які практично виключають ініціативу виконавців і жорстко регламентують їх діяльність – це ...

- структуровані рішення;
- алгоритмічні рішення;

- контурні рішення;
- рутинні рішення.

27. Рішення, які направлені на поліпшення організації праці, вдосконалення нормативів, норм, методів організації робіт тощо – це ...

- конструкторські рішення;
- технологічні рішення;
- організаційні рішення;
- соціальні рішення.

28. Рішення, які пов'язані з підвищенням ефективності виробництва, вдосконаленням діяльності підприємства – це ...

- конструкторські рішення;
- технологічні рішення;
- організаційні рішення;
- економічні рішення.

29. Рішення, які направлені на поліпшення умов праці та відпочинку членів колективу підприємства – це ...

- конструкторські рішення;
- технологічні рішення;
- організаційні рішення;
- соціальні рішення.

30. Які існують функції стратегічного управління?

- Управління людськими ресурсами;
- Маркетингова;
- Виробнича;
- Усі відповіді вірні.

31. Яка з функцій стратегічного управління забезпечується через вироблення, прийняття та реалізацію інженерних рішень, пов'язаних з більш повним використанням потенціалу підприємства?

- Фінансова;
- Маркетингова;
- Виробнича (операційна);
- Розвитку.

32. Структурно-стратегічні інженерні рішення повинні бути представлені ...

- рекомендаціями (вказівками) по розробці функціональних стратегій та механізмів їх реалізації;
- розподілом відповідальності за організацію стратегічного управління між керівниками стратегічного рівня;
- загальними рекомендаціями по організації управління, взаємодії з організаційними структурами по загальних інтересах;

- усі відповіді правильні.

33. Універсальний і ефективний інструмент пізнання внутрішніх закономірностей, властивих явищам і процесам, суть якого полягає в підборі математичних схем, що адекватно описують процеси, які відбуваються реально – це ...

- математичне моделювання;
- імітаційне моделювання;
- статистичне моделювання;
- комбіноване моделювання.

34. Рішення, які приймаються для вдосконалення технічної політики і технології виробництва, відносяться до ...

- оперативних;
- рутинних;
- стандартних;
- технічних.

35. Вміння відступати від улюблених випробуваних стереотипів рішення, вміння оригінально мислити – це ...

- усі відповіді вірні;
- гнучкість мислення;
- швидкість мислення;
- глибина мислення.

## **Тема 2**

36. Сукупність прийомів дослідження, методики і постановки питань та їх рішень – це ...

- прийняття управлінських рішень;
- прийняття інженерних рішень;
- евретика;
- евристичні методи.

37. Евретика – це ...

- сукупність прийомів дослідження, методики і постановки питань та їх рішень;

- це програма дій, яка спрямована на створення нових виробів чи вдосконалення існуючого обладнання, інструментарію, процесу чи технології виходячи із максимальної ефективності;

- встановлення причино-наслідкових зв'язків по всіх можливих варіантах вирішення проблеми, розробка рекомендацій до дії;

- виділення основних і другорядних характеристик проблеми.

38. На чому базуються евристичні методи?

- На принципах, які визначають стратегію і тактику управління у слабо визначених або невизначених проблемах;
- На управлінні трудовими ресурсами;
- На законах інерційності людських систем;
- На управлінні ресурсами.

39. Який метод є професійною мозковою атакою?

- Метод Дельфі;
- Метод „635”;
- Метод експертизи по методу суду;
- Метод синетики.

40. Евристичні методи базуються на принципах, що визначають...

- методику управління за використання математичного апарату;
- методику управління за використання кількісного методу ;
- стратегію і тактику управління в слабо визначених проблемах;
- усі відповіді правильні.

41. Головною метою методу "мозгової атаки" є...

- координація великої кількості ідей;
- генерування якомога більшої кількості ідей;
- задавання великої кількості питань;
- пошуку правильної альтернативи.

42. Метод “зворотньої мозгової атаки” передбачає ...

- встановлення причинно-наслідкових зв'язків по всіх можливих варіантах вирішення проблеми, розробка рекомендацій до дії;
- виділення основних і другорядних характеристик проблеми;
- розроблення програма дій, яка спрямована на створення нових виробів чи вдосконалення;
- критику існуючих ідей.

43. Як діє метод “635”?

- Це спосіб роботи групи, орієнтованої на пошук рішення проблемної ситуації, головна мета якої – генерування як можна більшої кількості ідей;
- Використовується для збору додаткової інформації в умовах невизначеності проблеми або впорядкування вже існуючої інформації;
- Передбачає участь 6-и учасників, які протягом 5-и хвилин висувають і записують в своїх картках по 3 ідеї вирішення проблеми;
- Базується на пошуку рішень в зворотньому напрямку.

44. Як діє метод “ключових питань”?

- Встановлення причинно-наслідкових зв'язків по всіх можливих варіантах вирішення проблеми, розробка рекомендацій до дії;

- Виділення основних і другорядних характеристик проблеми;
- Використовується для збору додаткової інформації в умовах невизначеності проблеми або впорядкування вже існуючої інформації;
- Розроблення програми дій, яка спрямована на створення нових виробів чи вдосконалення.

#### 45. Як діє метод “вільних асоціацій”?

- Враховує особливості мозку людини, пов’язану з виробленням ідей при виникненні асоціативних зв’язків, і передбачає генерацію ідей в залежності від встановленого слова або поняття, яке є базою для асоціації;
- Передбачає, що при пошуку рішення проводиться заміна досліджуваного об’єкта на аналогічний, з подібними вивченими властивостями;
- Базується на пошуку рішень в зворотньому напрямку (кардинально протилежний вихід із ситуації та відхід від стандартного рішення);
- Встановлення причинно-наслідкових зв’язків по всіх можливих варіантах вирішення проблеми, розробка рекомендацій до дії.

#### 46. Що передбачає метод інверсії?

- Заміну досліджуваного об’єкта на аналогічний;
- Багаторівневу процедуру анкетування експертів з обробкою та видачею результатів після кожного туру;
- Не генерацію ідей, а критику існуючих;
- Пошук рішень в зворотньому напрямку.

#### 47. Що передбачає метод власної аналогії?

- Заміну досліджуваного об’єкта на аналогічний;
- Багаторівневу процедуру анкетування експертів з обробкою та видачею результатів після кожного туру;
- При пошуку рішення проводиться заміна досліджуваного об’єкта на аналогічний, з подібними вивченими властивостями;
- Пошук рішень в зворотньому напрямку.

#### 48. Який метод був розроблений вченим Гордоном?

- Метод „635”;
- Метод синетики;
- Метод інверсії;
- Метод Дельфі.

#### 49. Що таке синетика?

- Сукупність прийомів дослідження, методики, постановки питань та їх рішення;
- Система прийомів дослідження питань;
- Наука про методику та вирішення питань;



- Професійний “мозговий штурм”, при якому залучаються професійні експерти, які пройшли навчання за методами аналогії, інтуїції, “мозгового штурму”, абстрагування, теорії ігор тощо.

50. Який з методів був заснований вченими Хелмером і Делкі?

- Метод „635”;
- Метод інверсії;
- Метод Дельфі;
- Метод пошуку рішень в зворотньому напрямку.

51. Що таке Метод Дельфі?

- Представляє собою багаторівневу процедуру (структуру) анкетування експертів з обробкою та видачею результатів після кожного туру анкетування;
- Встановлення причино-наслідкових зв'язків по всіх можливих варіантах вирішення проблеми, розробка рекомендацій до дії;
- Виділення основних і другорядних характеристик проблеми;
- Розроблення програми дій, яка спрямована на створення нових виробів чи вдосконалення.

52. Що таке метод комісії?

- Представляє собою багаторівневу процедуру (структуру) анкетування експертів з обробкою та видачею результатів після кожного туру анкетування;
- Суть методу полягає у відкритій дискусії по обговоренню проблеми та пошуку рішення (збори, засідання);
- Встановлення причино-наслідкових зв'язків по всіх можливих варіантах вирішення проблеми, розробка рекомендацій до дії;
- Виділення основних і другорядних характеристик проблеми.

53. Що є перевагою методу комісії?

- Велика кількість учасників;
- Зростання інформативності учасників в ході дискусії;
- Небажання учасників відступати від своїх ідей;
- Конфронтація між учасниками.

54. Який метод характеризується подібністю до судових засідань?

- Метод експертизи по методу суду;
- Метод очікування рішень;
- Метод комісії;
- Метод Меттчета.

55. Що передбачає метод комісії?

- Поділ учасників на дві команди, одна з яких захищає ідею, а інша критикує;
- Відкриту дискусію по вирішенню проблеми;

- Залучення добре підготовлених експертів до генерації ідей та їх обдумання;
- Не генерацію ідей, а критику існуючих.

#### 56. Що передбачає метод очікування рішень?

- Якщо при аналізі та продумуванні проблеми не знаходиться рішення, то необхідно розслабитись і переключитись на виконання інших задач;
- Поділ учасників на дві команди, одна з яких захищає ідею, а інша критикує;
- Відкрити дискусію по вирішенню проблеми;
- Залучення добре підготовлених експертів до генерації ідей та їх обдумання.

#### 57. Що таке метод Меттчета?

- Представляє собою багаторівневу процедуру (структуру) анкетування експертів з обробкою та видачею результатів після кожного туру анкетування;
- Суть методу полягає у відкритій дискусії по обговоренню проблеми та пошуку рішення (збори, засідання);
- Встановлення причинно-наслідкових зв'язків по всіх можливих варіантах вирішення проблеми, розробка рекомендацій до дії;
- Метод рекомендує використовувати стратегічні схеми, представляти проблему у вигляді образів, рисунків, схем, розглядати різні точки зору на проблему, представляти альтернативи рішень в основних елементах.

#### 58. Що таке метод сценаріїв?

- Суть методу полягає у відкритій дискусії по обговоренню проблеми та пошуку рішення (збори, засідання);
- Метод, який дозволяє з певною ймовірністю виявляти тенденції розвитку подій, взаємозв'язки між факторами впливу, сформулювати картину стану, до якого може прийти ситуація під впливом тих чи інших факторів;
- Встановлення причинно-наслідкових зв'язків по всіх можливих варіантах вирішення проблеми, розробка рекомендацій до дії;
- Метод рекомендує використовувати стратегічні схеми, представляти проблему у вигляді образів, рисунків, схем, розглядати різні точки зору на проблему, представляти альтернативи рішень в основних елементах.

#### 59. Яке основне завдання методу сценаріїв?

- Визначення генеральної мети розвитку об'єкта прогнозування, основних факторів стану зовнішнього середовища, формулювання та використання критеріїв для оцінки альтернатив;
- Вибір однієї з можливих альтернатив, тобто це модель, в якій з певного числа варіантів вибирається кращий;
- Вміння передбачити найбільш віддалені результати і причинно-наслідкові зв'язки;
- Вміння бачити багатогранність взаємопов'язаних явищ в цілому.

60. У чому полягає метод фантазії?

- Полягає у відкритій дискусії по обговоренню проблеми та пошуку рішення (збори, засідання);
- Полягає у встановленні причино-наслідкових зв'язків по всіх можливих варіантах вирішення проблеми, розробка рекомендацій до дії;
- Полягає у надії на випадкове знаходження рішення задачі при спробах пошуку самих неймовірних альтернатив її рішення;
- Метод рекомендує використовувати стратегічні схеми, представляти проблему у вигляді образів, рисунків, схем, розглядати різні точки зору на проблему, представляти альтернативи рішень в основних елементах.

61. На чому заснований метод фантазії?

- На принципах, які визначають стратегію і тактику управління у слабо визначених або невизначених проблемах;
- На управлінні трудовими ресурсами;
- На законах інерційності людських систем;
- На широкому обміні інформацією, ідеями, знаннями між працівниками.

62. Який із напрямів не відносяться до основних в застосуванні експертних оцінок?

- Визначення цілей;
- Визначення рейтингів ;
- Контроль за виконанням рішень;
- Експертний прогноз.

63. Який період називають офіційним початком становлення та розвитку експертних оцінок?

- 50-60-ті роки XX ст.;
- Кінець XIX ст.;
- 90-ті роки XX ст.;
- 80-ті роки XX ст.

64. Що відносять до типових помилок при експертних оцінках?

- Визначення цілей;
- Генерування альтернативних варіантів;
- Конформізм експертів;
- Розробка сценаріїв очікуваного розвитку ситуації.

65. На які види поділяються методи експертних оцінок?

- Експертний прогноз, сценарії очікуваного розвитку ситуації, прийняття колективних рішень;
- Індивідуальні, колективні;
- Прогнозовані, не прогнозовані;
- Одноосібні, колективні, колегіальні.

66. Основними напрямками застосування експертних оцінок є...

- визначення цілей і експертний прогноз;
- сценарії очікуваного розвитку ситуації;
- визначення рейтингів;
- усі відповіді правильні.

67. До методів отримання експертних оцінок відносять ...

- метод безпосередньої кількісної оцінки;
- метод часткової відносної оцінки;
- рангування альтернатив (бальних оцінок);
- усі відповіді правильні.

68. Що не являється властивістю колективних рішень?

- Незалежність;
- Неупередженість;
- Суб'єктивна думка;
- Монотонність.

69. Основними причинами, що знижують точність експертних оцінок, є:

- недостатньо серйозне відношення до проведення експертизи;
- нечітке розуміння цілей, характеру об'єкта експертизи та неповної інформації про нього;
- наявність обмеженої інформації про експертів і області їх професійних знань і досвіду;
- усі відповіді правильні.

70. До багатопланових аналітичних методів відносять

- Аналіз Парето (ABC аналіз), вартісний аналіз;
- Принцип Ейзенхауера, метод аналізу ієрархій;
- -Визначення еталона, причинно-наслідкові діаграми;
- Усі відповіді правильні.

71. У чому полягає метод морфологічного аналізу?

- У розділенні задачі на складові, в рамках яких здійснюється пошук найбільш раціональних ідей і способів їх здійснення;
- Полягає у відкритій дискусії по обговоренню проблеми та пошуку рішення (збори, засідання);
- У встановленні причинно-наслідкових зв'язків по всіх можливих варіантах вирішення проблеми, розробка рекомендацій до дії;
- У надії на випадкове знаходження рішення задачі при спробах пошуку самих неймовірних альтернатив її рішення.

72. Метод, який передбачає створення багатомірної таблиці, що дозволяє оцінити можливі комбінації рішення задачі – це ...

- Метод ABC-аналізу;

- Метод блок-схем;
- Метод абсолютних величин ;
- Метод морфологічного аналізу.

73. Що передбачає метод аналізу ієрархії?

- Групування окремих проблем, факторів і предметів, розподіляючи їх по рівнях складності з допомогою відповідних варіантів;
- Розділення задачі на складові, в рамках яких здійснюється пошук найбільш раціональних ідей і способів їх здійснення;
- Відкрити дискусію по обговоренню проблеми та пошуку рішення (збори, засідання);
- Встановлення причино-наслідкових зв'язків по всіх можливих варіантах вирішення проблеми, розробка рекомендацій до дії.

74. На скільки груп поділяються задачі за принципом Ейзенхауера?

- Два;
- Три;
- Чотири;
- П'ять.

75. У чому полягає суть методу визначення еталона?

- У групуванні окремих проблем, факторів і предметів, розподіляючи їх по рівнях складності з допомогою відповідних варіантів;
- В оцінці певної діяльності по відношенню до еталона в своїй або в іншій організації;
- У розділенні задачі на складові, в рамках яких здійснюється пошук найбільш раціональних ідей і способів їх здійснення;
- У відкритій дискусії по обговоренню проблеми та пошуку рішення (збори, засідання).

76. У чому полягає суть методу причинно-наслідкових діаграм?

- В оцінці певної діяльності по відношенню до еталона в своїй або в іншій організації;
- У розділенні задачі на складові, в рамках яких здійснюється пошук найбільш раціональних ідей і способів їх здійснення;
- У врахуванні великої кількості факторів, що впливають на спричинення проблеми;
- У відкритій дискусії по обговоренню проблеми та пошуку рішення (збори, засідання).

77. За допомогою SWOT-аналізу оцінюють ...

- кадровий склад підприємства;
- поточний стан фірми;
- зовнішньоекономічну діяльність фірми;
- виробничий потенціал підприємства.

78. З допомогою якого методу оцінюють поточний стан фірми?

- Методу SWOT – аналіз;
- Методу ABC – аналіз;
- Методу XYZ – аналіз;
- Методу блок-схем.

79. Метод техніко-економічного дослідження, направлений на зниження виробничих витрат чи собівартості продукції – це ...

- метод блок-схем;
- метод абсолютних величин;
- функціонально-вартісний аналіз;
- метод морфологічного аналізу.

80. Функціонально-вартісний аналіз передбачає ...

- визначення цілей і експертний прогноз;
- зниження собівартості при підвищенні або стабільній якості продукції;
- сценарії очікуваного розвитку ситуації;
- визначення рейтингів.

81. Метод, який передбачає створення багатомірної таблиці, що дозволяє оцінити можливі комбінації рішення задачі – це ...

- метод ABC-аналізу;
- метод блок-схем;
- метод абсолютних величин;
- метод морфологічного аналізу.

82. Метод техніко-економічного дослідження, який направлений на зниження витрат управління чи зниження собівартості продукції – це ...

- балансовий метод;
- індексний метод;
- функціонально-вартісний аналіз;
- метод ланцюгових підстановок.

83. Показник ефективності розраховується як ...

- відношення прибутку до витрат;
- сума прибутку і витрат;
- відношення витрат до прибутку;
- різниця прибутку і витрат.

84. Метод блок-схем передбачає ...

- поділ задач за важливістю;
- групування окремих проблем, розподіляючи їх по складності;
- схематичне відображення альтернатив;
- визначення коефіцієнта значимості.

85. Скільки існують типів моделей рішень в теорії прийняття рішень?

- Три;
- Чотири;
- П'ять;
- Шість.

86. При прийнятті даного типу рішень існує 100%-а імовірність появи наслідків прийнятих рішень – це...

- прийняття рішень в умовах визначеності;
- прийняття рішень в умовах ризику;
- прийняття рішень в умовах невизначеності;
- прийняття рішень в умовах кризи.

87. Прийнятті рішень, де існує певна ймовірність появи наслідків результату по кожній альтернативі – це ...

- прийняття рішень в умовах визначеності;
- прийняття рішень в умовах ризику;
- прийняття рішень в умовах невизначеності;
- прийняття рішень в умовах кризи.

88. При прийнятті даних рішень не існує будь-якої (певної) імовірності появи окремих результатів – це ...

- прийняття рішень в умовах визначеності;
- прийняття рішень в умовах ризику;
- прийняття рішень в умовах невизначеності;
- прийняття рішень в умовах кризи.

89. Інформація по ступеню невизначеності поділяється на ...

- три групи;
- чотири групи;
- п'ять груп;
- шість груп.

90. На скільки класів поділяються екстремальні ситуації?

- три класи;
- чотири класи;
- п'ять класів;
- шість класів.

91. Розробка рішень в умовах невизначеності здійснюється за допомогою:

- економіко-математичних моделей ігрового характеру;
- аналітичних методів;
- системного аналізу;
- методів економічного аналізу.

92. Графічне відображення процесу, яке визначає альтернативні рішення, стан природи та відповідні імовірності віддачі для кожної комбінації альтернатив і станів природи – це ...

- метод блок-схем;
- метод ланцюгових підстановок;
- метод “Дерева рішень”;
- індексний метод.

93. Правило max – min ...

- орієнтоване на мінімальний результат з максимально можливих;
- орієнтоване на провал;
- орієнтоване на інтуїцію керівника ;
- орієнтоване на максимальний з можливих мінімальних результатів.

94. Керівники, які бояться ризикувати – це ...

- оптимісти;
- реалісти;
- песимісти;
- лінивці.

95. Правило (max - min) – це ...

- критерій Ваальда;
- критерій Севіджа;
- Правило Гурвіца;
- Принцип Ейзенхауера.

96. Невизначеність – це ...

- сукупність прийомів дослідження, методики і постановки питань та їх рішення;
- це можлива небезпека, дія на навманя в ризиковій ситуації, коли існує лише певна ймовірність появи результату;
- властивість об'єкта прийняття рішення, що виражається в його необґрунтованості, неясності;
- усі відповіді правильні.

97. Що таке ризик?

- Сукупність прийомів дослідження, методики і постановки питань та їх рішення;
- Можлива небезпека, дія навгад, що вимагає: з однієї сторони - сміливості в надії на щасливе завершення, а з іншої – врахування матеріального обґрунтування ступеня ризику;
- Можлива небезпека, дія навмання в ризиковій ситуації, коли не існує певної ймовірності появи результату;
- Властивість об'єкта прийняття рішення, що виражається в його необґрунтованості, неясності.



98. Можлива небезпека, дія навгад, що вимагає з однієї сторони надії на щасливе завершення, а з іншої – врахування матеріального обґрунтування ступеня ризику – це ...

- невизначеність;
- інтуїція;
- ризик;
- визначеність.

99. Які існують типи моделей рішень, що залежать від ступеня визначеності, можливих наслідків чи виходів?

- Прийняття рішень в умовах визначеності;
- Прийняття рішень в умовах невизначеності;
- Прийняття рішень в умовах ризику;
- Усі відповіді правильні.

100. Якого не існує виду невизначеності в залежності від причин її появи?

- Кількісної;
- Інформаційної;
- Комбінованої;
- Вартісної.

101. Інформація по ступеню невизначеності поділяється на ...

- вихідну, оперативну, суб'єктивну;
- вихідну і вхідну;
- об'єктивну і суб'єктивну;
- вихідну, вхідну й поточну.

102. Інформація надходить у процесі розробки та реалізації рішення як безпосередньо у виді зворотного зв'язку, так і в результаті генерування уже відомої інформації на основі її логіко-аналітичної переробки з використанням математичних методів і моделей – це ...

- вихідна інформація;
- оперативна інформація;
- суб'єктивна інформація;
- вербальна інформація.

103. Основними ознаками рішень, прийнятих в екстремальних ситуаціях є

- висока початкова невизначеність;
- крайня обмеженість часу;
- ціна ризику при виборі кращої альтернативи;
- усі відповіді правильні.

104. До якого класу екстремальних ситуацій відноситься наступна: “число можливих варіантів розвитку подій незначне, тому є можливість їхнього передбачення, а, отже, і підготовки до виникнення виникаючих проблем”?

- I клас;
- II клас;
- III клас;
- До усіх вище перерахованих.

105. До якого класу екстримальних ситуацій відноситься наступна: “число можливих варіантів розвитку подій велике, що виключає попередню підготовку до вирішення конкретних проблем”?

- I клас;
- II клас;
- III клас;
- До усіх вище перерахованих.

106. До якого класу екстримальних ситуацій відноситься непрогнозовані ситуації?

- I клас;
- II клас;
- III клас;
- До усіх вище перерахованих.

107. Песимісти – це ...

- ризиковані керівники;
- обережні керівники;
- неуважні керівники;
- усі відповіді правильні.

108. Керівник виявляє обережність використовуючи стратегію орієнтовану на максимальний з можливих мінімальних результатів – це ...

- принцип min-max;
- принцип max-max;
- принцип max-min;
- правило Гурвіца.

109. Правило min-max – це ...

- критерій Ваальда;
- критерій Севіджа;
- правило Гурвіца;
- критерій оптимізму.

110. «Дерево рішень» передбачає ...

- врахування ймовірності у підрахунку ОГВ і застосовується в ситуаціях ризику;
- врахування ймовірності у підрахунку ОГВ і застосовується в ситуаціях визначеності;
- врахування теорії ймовірності та економічного аналізу;

- усі відповіді правильні.

111. Передбачає врахування ймовірності у підрахунку ОГВ і застосовується в ситуаціях ризику – ...

- дерево цілей;
- дерево рішень;
- дерево результату;
- дерево аналізу.

112. Оцінка ступеня ризику включає ...

- кількісне значення ймовірності настання подій;
- визначення розміру наслідків ризику;
- визначення припустимого рівня ризику;
- усі відповіді правильні.

113. В умовах невизначеності рішення поділяються на ...

- раціональні і нераціональні;
- усвідомлені і неусвідомлені;
- стратегічні і тактичні;
- оптимістичні і песимістичні.

114. Для зменшення ризику на практиці найчастіше використовуються усі види ...

- страхування;
- використання;
- споживання;
- застереження.

115. Якщо рішення приймається в умовах ризику (вимірної невизначеності), та за допомогою введення ймовірнісних оцінок невизначеність ...

- збільшується;
- зменшується;
- не змінюється;
- усі відповіді правильні.

116. Визначення ризику в літературі автори характеризують як ...

- ймовірність наслідків прийнятого рішення;
- дія на успіх;
- схильність до можливості збитку або втрат;
- усі відповіді правильні.

117. Пошук, розробка, впровадження нового виробництва, відсутність страху перед ризиком притаманно ...

- ентузіастам;
- новаторам;

- нейтралам;
- раціоналістам.

118. Прихильність новим ідеям, проектам незалежно від можливостей їхнього впровадження; захист ідей нового від консерваторів і ретроградів притаманно ...

- ентузіастам;
- новаторам;
- нейтралам;
- раціоналістам.

119. Прийняття нового після глибокого пророблення, що виключає невинуватий ризик притаманно ...

- ентузіастам;
- новаторам;
- нейтралам;
- раціоналістам.

120. Дія за вказівкою з боку, відсутність ініціативи по ризикованих рішеннях притаманно ...

- ентузіастам;
- новаторам;
- нейтралам;
- раціоналістам.

121. Протидія новому, сумніви по всякому приводу притаманно ...

- ентузіастам;
- новаторам;
- нейтралам;
- скептикам.

122. Автоматичне заперечення нового, не визнання ніяких змін притаманно ...

- новаторам;
- ретроградам;
- нейтралам;
- скептикам.

123. Активні прихильники старого, що не визнають ніяких змін, у тому числі ризикованих – це ...

- ентузіасти;
- новатори;
- ретрогради;
- консерватори.

124. Скільки існують психологічних типів по сприйняттю ризику?

- три;
- чотири;
- п'ять;
- шість.

125. Що означає інтуїція?

- спосіб вибору рішень з аргументованим доведенням;
- спосіб вибору рішень без аргументованого доведення;
- спосіб вибору рішень на основі розрахунків;
- спосіб вибору рішень на основі теоретичного досвіду.

126. Розробка рішень в умовах невизначеності здійснюється за допомогою...

- соціальних та ігрових моделей;
- економічно-математичних та ігрових моделей;
- фінансових моделей;
- інтуїції.

127. Ступінь ризику визначається такими способами ...

- за допомогою теорії імовірності, статистичними і експертними методами;
- за допомогою статистичних і економічних методів;
- за допомогою теорії ймовірності та експертних методів;
- усі відповіді правильні.

128. В умовах ризику інженер старається ...

- мінімізувати очікувані позитиви;
- зберегти стабільні позитиви;
- максимізувати очікувані позитиви;
- усі відповіді правильні.

129. Керівники-ретрогради – це керівники ...

- новатори;
- консервативні;
- скептики;
- ентузіасти.

130. Найбільш схильні до ризику ...

- новатори;
- ентузіасти;
- скептики;
- консерватори.

131. Найбільш не схильні до ризику ...

- ретрогради;
- ентузіасти;
- скептики;
- консерватори.

132. Якщо рішення приймаються в умовах ризику, то ...

- за допомогою введення ймовірних оцінок невизначеність значно зменшиться;
- такі рішення приходиться приймати в екстремальних обставинах;
- задача зводиться до зменшення невизначеності шляхом зведення її до умов ризику;
- усі відповіді правильні.

133. ОГВ – це ...

- очікуваний грошовий випуск;
- очікувані граничні витрати;
- очікувана грошова віддача;
- область грошової віддачі.

134. Ризик, який виникає в результаті вибору невірною вибору часу реалізації рішення - це ризик ...

- часовий;
- селективний;
- ринковий;
- капітальний.

135. За технологією проведення розрізняють аналізи ризиків ...

- якісний і кількісний аналіз;
- динамічний і статистичний аналіз;
- об'єктивний і суб'єктивний аналіз;
- усі відповіді правильні.

### Тема 3

136. Систему показників, яка може вичерпно характеризувати ефективність основних фондів поділяють на ...

- два блоки;
- три блоки;
- чотири блоки;
- шість блоків.

137. Стан основних фондів АТП і СТО характеризують такі показники ...

- структура фондів; фондоозброєність та механоозброєність ремонтних працівників;

- фондоозброєність підприємства; забезпеченість виробничими площами для ТО та ТР; придатність приміщень для ТО та ТР;
- середній вік обладнання і величина його використання; рівень механізації виробничих процесів;
- усі відповіді правильні.

138. Технологічне обладнання та рівень технології характеризують такі показники...

- структура фондів; фондоозброєність та механоозброєність ремонтних працівників;
- середній вік обладнання і величина його використання; рівень механізації виробничих процесів;
- ступінь поточності і конвеєризації виробництва; рівень типізації технології;
- усі відповіді правильні.

139. Технологічне обладнання та рівень технології не характеризують такі показники...

- структура фондів; фондоозброєність та механоозброєність ремонтних працівників;
- придатність приміщень для ТО та ТР;
- середній вік обладнання і величина його використання; рівень механізації виробничих процесів;
- ступінь поточності і конвеєризації виробництва; рівень типізації технології.

140. Як розраховується фондоозброєність працівників АТП і СТО?

- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до середньоспискової чисельності рухомого складу;
- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до доходу підприємства;
- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до вартості активної частини основних виробничих фондів АТП чи СТО;
- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до чисельності ремонтних і допоміжних працівників.

141. Як розраховується механоозброєність?

- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до середньоспискової чисельності рухомого складу;
- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до доходу підприємства;
- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до вартості активної частини основних виробничих фондів АТП чи СТО;

- Це відношення вартості активної частини основних виробничих фондів АТП чи СТО до чисельності ремонтних і допоміжних працівників.

142. Як розраховується фондвіддача основних виробничих фондів АТП чи СТО?

- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до середньоспискової чисельності рухомого складу;
- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до доходу підприємства;
- Це відношення об'єму роботи ВТБ у тис. привед. км до вартості основних виробничих фондів АТП чи СТО;
- Це відношення вартості активної частини основних виробничих фондів АТП чи СТО до чисельності ремонтних і допоміжних працівників.

143. Як розраховується фондоозброєність ремонтних працівників АТП чи СТО?

- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до середньоспискової чисельності рухомого складу;
- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до доходу підприємства;
- Це відношення об'єму роботи ВТБ у тис. привед. км до вартості основних виробничих фондів АТП чи СТО;
- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до чисельності ремонтних і допоміжних працівників.

144. Як розраховується продуктивність праці ремонтних працівників АТП чи СТО?

- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до середньоспискової чисельності рухомого складу;
- Це відношення об'єму роботи ВТБ у тис. привед. км до чисельності ремонтних і допоміжних працівників;
- Це відношення об'єму роботи ВТБ, тис. привед. км до вартості активної частини основних виробничих фондів АТП чи СТО;
- Це відношення вартості активної частини основних виробничих фондів АТП чи СТО до чисельності ремонтних і допоміжних працівників.

145. Як розраховується фондооздобленість АТП і СТО?

- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до середньоспискової чисельності рухомого складу;
- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до доходу підприємства;
- Це відношення чисельності ремонтних і допоміжних працівників, що вибули до чисельності ремонтних і допоміжних працівників;
- Це відношення вартості основних виробничих фондів з відрахуванням транспортних засобів до чисельності ремонтних і допоміжних працівників.



146. Що відносять до оціночних показників основних фондів АТП і СТО?

- Річна зарплата ремонтних працівників;
- Коефіцієнт технічної готовності;
- Зношування основних засобів;
- Усі відповіді правильні.

147. Відношення вартості основних фондів, що надійшли за звітний період, до їх вартості на кінець цього періоду, це коефіцієнт

- оновлення;
- вибуття;
- зносу;
- приросту.

148. Відношення вартості основних фондів, що вибули за звітний період, до їх вартості на початок цього періоду, це коефіцієнт

- оновлення;
- вибуття;
- зносу;
- приросту.

149. Відношення вартості приросту основних фондів до їх вартості на початок цього періоду, це коефіцієнт

- оновлення;
- вибуття;
- зносу;
- приросту.

150. Які Ви знаєте узагальнюючі показники технічного стану основних фондів?

- Коефіцієнт зносу та придатності;
- Коефіцієнт оновлення та вибуття;
- Коефіцієнт зносу та вибуття;
- Коефіцієнт придатності та оновлення.

151. Який коефіцієнт розраховується, як відношення суми зносу до початкової вартості основних фондів?

- Коефіцієнт оновлення;
- Коефіцієнт вибуття;
- Коефіцієнт зносу;
- Коефіцієнт приросту.

152. Який коефіцієнт розраховується, як відношення залишкової вартості основних фондів до початкової?

- Коефіцієнт придатності;
- Коефіцієнт вибуття;

- Коефіцієнт зносу;
- Коефіцієнт приросту.

153. Поточні витрати підприємства поділяються на ...

- постійні і змінні;
- матеріальні і не матеріальні;
- операційні і соціальні;
- на оплату праці і операційні.

154. Витрати, загальна сума яких не залежить від кількості виготовленої продукції в певних межах – це ...

- операційні витрати;
- змінні витрати;
- постійні витрати;
- матеріальні витрати.

155. Витрати, загальна сума яких за певний час залежить від обсягу виробництва продукції – це ...

- операційні витрати;
- змінні витрати;
- постійні витрати;
- матеріальні витрати.

156. Управління витратами передбачає ...

- цілеспрямований вплив на формування витрат, контроль за їх рівнем та економічне стимулювання їхнього зниження;
- прийняття рішень по процесах;
- встановлення термінів і форм виконання рішення по перевезеннях;
- створення інформаційної бази для прийняття своєчасних рішень по зарплаті.

157. Система управління витратами передбачає ...

- пошук та виявлення чинників, що впливають на економію усіх видів ресурсів;
- нормування усіх видів ресурсів та планування витрат за їхніми видами;
- облік та аналіз витрат;
- усі відповіді правильні.

158. Виражені в грошовій формі поточні витрати підприємства на виробництво та реалізацію продукції – це ...

- операційні витрати;
- змінні витрати;
- собівартість продукції;
- рентабельність продукції.

159. Резерви зниження собівартості поділяються на ...

- постійні, змінні, тимчасові;
- внутрівиробничі, галузеві і народногосподарські;
- галузеві;
- внутрівиробничі.

160. Витрати на реалізацію продукції включають ...

- вартість упаковки, тари, доставки продукції на пункт відвантаження, її завантаження;
- витрати на сировину, матеріали, енергію, паливо, інструменти;
- витрати на оплату праці;
- витрати на утримання та експлуатацію машин, устаткування, будівель, споруд.

161. Які є чинники зниження собівартості?

- Підвищення технічного рівня виробництва;
- Вдосконалення організації виробництва і праці;
- Зміна структури та обсягу продукції;
- Усі відповіді правильні.

162. Перетин яких кривих утворює точку безбитковості?

- Лінії прибутку та лінії доходу;
- Лінії прибутку та лінії витрат;
- Лінії прибутку та лінії рентабельності;
- Лінії прибутку та лінії собівартості.

163. Сума доходів від реалізації продукції, робіт, послуг, продажу основних засобів, нематеріальних активів, матеріальних цінностей, доходів від інших операцій, зменшення на суму витрат по них – це ...

- виручка підприємства;
- рентабельність підприємства;
- прибуток підприємства;
- баланс підприємства.

164. Що таке інвестиційний прибуток?

- це дохід від реалізації товарів, робіт, послуг;
- це дохід від отримання процентів по депозитам;
- це дохід від реалізації нематеріальних і матеріальних цінностей;
- дохід від участі в капіталі.

165. Як розраховується рентабельність продукції?

- Відношення залишкової вартості основних фондів до початкової;
- Відношення вартості основних фондів, що вибули за звітний період до їх вартості на початок цього періоду;

- Відношення прибутку отриманого від реалізації виробу до собівартості даного виробу;
- Відношення доходів підприємства до його витрат.

#### Тема 4

166. За часом упередження прогнози бувають ...

- короткострокові прогнози;
- середньострокові прогнози;
- довгострокові прогнози;
- усі відповіді правильні.

167. Які прогнози використовують для планування закупок, робіт, використання трудових ресурсів, розподілу робіт і об'єму виробництва?

- Короткострокові прогнози;
- Середньострокові прогнози;
- Довгострокові прогнози;
- Усі відповіді правильні.

168. Які прогнози використовують в плануванні виробництва, збуту, розподілу бюджету?

- Короткострокові прогнози;
- Середньострокові прогнози;
- Довгострокові прогнози;
- Усі відповіді правильні.

169. Які прогнози використовують для планування нових товарів, витрат по основних фондах, у визначенні місця розташування підприємства?

- Короткострокові прогнози;
- Середньострокові прогнози;
- Довгострокові прогнози;
- Усі відповіді правильні.

170. При розгляді життєвого циклу товару до стадій розробки і росту, як правило, застосовують ...

- короткострокові прогнози;
- середньострокові прогнози;
- довгострокові прогнози;
- усі разом прогнози.

171. Скільки виділяють кроків у системі прогнозування?

- Шість;
- Сім;
- Вісім;
- Дев'ять.

172. Сукупність прийомів та способів мислення, які дозволяють на основі ретроспективних даних екзогенних та ендогенних зв'язків об'єкта і їх змін вивести судження певної достовірності відносно розвитку об'єкта в майбутньому – це ...

- методи прогнозування;
- методи прийняття інженерних рішень;
- методи планування;
- методи оцінювання.

173. Методи прогнозування поділяються на ...

- об'єктивні і суб'єктивні;
- кількісні, якісні, неформальні;
- оперативні та стратегічні;
- стратегічні та тактичні.

174. Який метод базується на зборі усної інформації, що отримується через радіо, телебачення, розмови, телефонограми?

- Метод колективної експертної оцінки;
- Метод продаж;
- Метод вербальної (усної) інформації;
- Метод Дельфі.

175. Який метод базується на опитуванні групи експертів, часто в поєднанні з статистичними моделями, результатом чого з'являється групова оцінка попиту?

- Метод колективної експертної оцінки;
- Метод продаж;
- Метод вербальної (усної) інформації;
- Метод Дельфі.

176. Який метод передбачає, що кожна особа, що продає товар, оцінює, які продажі будуть в його регіоні; прогнози потім розглядаються, щоб гарантувати їх реальність?

- Метод колективної експертної оцінки;
- Метод продаж;
- Метод вербальної (усної) інформації;
- Метод Дельфі.

177. Який із методів здійснюється в декілька циклів, протягом кожного з яких проводиться опитування анонімних експертів, по завершенню чого їх відповіді табулюються і повертаються їм назад із статистичним значенням середнього арифметичного та стандартного відхилення?

- Метод колективної експертної оцінки;
- Метод продаж;
- Метод вербальної (усної) інформації;

- Метод Дельфі.

178. Як реалізується метод огляду ринку покупців?

- Кожна особа, що продає товар, оцінює, які продажі будуть в його регіоні; прогнози потім розглядаються, щоб гарантувати їх реальність;
- На зборі усної інформації, що отримується через радіо, телебачення, розмови, телефонограми;
- Отриманням даних від покупців чи потенційних покупців, що розглядають майбутні плани своїх покупок;
- Експерти, які можуть займати різні позиції, створюють прогнози.

179. Які з даних методів не відносяться до якісних методів?

- Моделі часових серій та причинні моделі;
- Метод колективної експертної оцінки;
- Метод огляду ринку покупців та метод Дельфі;
- Метод продаж і метод вербальної (усної) інформації.

180. Моделі даних, які зустрічаються кожні декілька років – це ...

- тренд;
- сезонність;
- цикли;
- випадкові варіації.

181. Модель даних, які повторюються через визначені проміжки (на протязі року) – це ...

- тренд;
- сезонність;
- цикли;
- випадкові варіації.

182. Який метод прогнозу передбачає, що попит в наступному періоді еквівалентний попиту в більшості минулих періодів?

- Зважена змінна середня;
- Метод змінного середнього;
- Експоненціальне згладжування;
- Наївний метод прогнозу.

183. Який метод прогнозування використовується для складання довго- та середньострокових прогнозів?

- Метод змінного середнього;
- Експоненціальне згладжування;
- Наївний метод прогнозу;
- Трендове прогнозування.

184. Який метод прогнозування використовуються при існуванні певної закономірності зміни попиту в залежності від пори року?

- Метод змінного середнього;
- Методи прогнозування сезонних коливань;
- Наївний метод прогнозу;
- Трендове прогнозування.

185. Рівняння регресії показує ...

- основні фактори, що мають вплив на прогнозоване явище;
- значення середньомісячного попиту і сезонного індексу;
- обсяг реалізації при якому підприємство буде отримувати прибуток;
- як одна змінна відображається на значенні і зміні другої змінної.

186. Мистецтво і наука передбачення майбутніх подій – це ...

- проектування;
- прогнозування;
- планування;
- контроль.

187. Яке із рівнянь використовується для встановлення природи взаємозв'язку між двом змінними?

- Лінійне;
- Квадратичне;
- Регресії;
- Прогресії.

188. Прогнозування – це мистецтво і передбачення ...

- теперішніх подій;
- майбутніх подій;
- минулих подій;
- надзвичайних подій.

189. Часові серії в загальному мають такі компоненти ...

- сезонність, цикли і випадкові варіації;
- сезонність, тренд і випадкові варіації;
- тренд, сезонність, цикли і випадкові варіації;
- сезонність, цикли і тренд.

190. Метод змінного середнього є успішним, якщо ...

- попит на продукт стабільно підвищується;
- попит на продукт стабільно знижується;
- попит на продукт коливається;
- попит на продукт стабільний.

191. Який метод використовує ваги для надання більшого значення поточним даним?

- Змінна середня;

- Зважена змінна середня;
- Експоненціальне згладжування;
- Метод змінного середнього.

192. Як обчислюється середнє абсолютне відхилення?

- Визначається сумуванням абсолютних значень індивідуальних помилок прогнозів поділених на число періодів даних;
- Визначається сумуванням відносних значень індивідуальних помилок прогнозів поділених на число періодів даних;
- Визначається сумуванням абсолютних значень індивідуальних помилок прогнозів помножених на число періодів даних;
- Визначається сумуванням абсолютних значень індивідуальних помилок прогнозів помножених на число періодів даних.

193. Методи прогнозування сезонних коливань використовуються при ...

- існуванні певної закономірності зміни попиту в залежності від пори року;
- методі найменших квадратів;
- експоненціальному згладжуванню;
- сезонному індексі.

194. В яких моделях визначаються основні фактори, що мають вплив на прогнозоване явище?

- У регресійному та кореляційному аналізі;
- У методі прогнозування сезонних коливань;
- У методі змінного середнього;
- У зваженій змінній середній.

## Тема 5

195. Інженерам необхідно відслідковувати і аналізувати черги для того, щоб ...

- знати місце між витратами, необхідними для доброго сервісу, та витратами часу на обслуговування клієнтів чи машин;
- зробити черги настільки короткими, щоб клієнти (автомобілі) знаходились в СТО чи АТП мінімум часу;
- мінімізувати втрати від надлишкових потужностей, що використовуються не в повній мірі;
- усі відповіді правильні.

196. Що є найважливішим моментом в теорії черг для інженерів СТО і АТП?

- Визначення точки беззбитковості;
- Оптимізація прибуттів;
- Визначення загальних і дієвих витрат;



- Визначення загальних і розрахункових витрат.

197. Знання теорії черг необхідно при ...

- складанні графіків;
- проектуванні операцій;
- плануванні товарно-матеріальних запасів;
- усі відповіді правильні.

198. Лінійні системи очікування мають три аспекти:

- виходи системи, дисципліна черги й сервісне обладнання;
- входи системи, дисципліна черги й сервісне обладнання;
- виходи системи, система очікування й сервісне обладнання;
- всі відповіді неправильні.

199. Вхідне джерело, яке генерує прибуття чи клієнтів сервісної системи, має три головні характеристики ...

- розмір джерела прибуття, моделі прибуття в систему черг і тривалість очікування;
- моделі прибуття в систему черг і поведінку прибуття;
- моделі прибуття в систему черг і тривалість очікування;
- розмір джерела прибуття, моделі прибуття в систему черг і поведінку прибуття.

200. Якої конфігурації системи обслуговування не існує?

- Одноканальна, однофазна система;
- Одноканальна, багатофазна система;
- Одноканальна, комбінована система;
- Багатоканальна, однофазна система.

## **Тема 6**

201. Причинно-наслідкові зв'язки, що впливають на результати пов'язані із трансформацією виробу чи процесу – це ...

- техніко-економічний аналіз;
- мета техніко-економічного аналізу;
- принцип техніко-економічного аналізу;
- предмет техніко-економічного аналізу.

202. Пошук і обґрунтування таких рішень, які забезпечують формування техніко-економічних показників нової техніки відповідно до суспільних потреб – це ...

- техніко-економічний аналіз;
- мета техніко-економічного аналізу;
- принцип техніко-економічного аналізу;
- предмет техніко-економічного аналізу.

203. Дослідження технічних та економічних процесів в їх взаємозв'язку, підвищення обґрунтованості бізнес-планів та їх здійсненість, виявлення позитивних і негативних факторів та надання оцінки їх впливу – це ...

- мета техніко-економічного аналізу;
- принципи техніко-економічного аналізу;
- предмет техніко-економічного аналізу;
- завдання техніко-економічного аналізу.

204. Техніко-економічний аналіз вирішує наступні завдання ...

- розкриває тенденції і пропорції бізнесу на основі наявних резервів;
- узагальнює передовий досвід з метою прийняття раціональних рішень;
- контролює і оцінює ефективність виконання рішень;
- усі відповіді правильні.

205. Загалом економічну ефективність виробництва визначають як сукупність ...

- технічних та економічних показників;
- кількісних та вартісних показників;
- технічних, техніко-економічних і техніко-експлуатаційних показників;
- економічних і техніко-експлуатаційних показників.

206. Коефіцієнти уніфікації, точність обробки, коефіцієнт використання матеріалу відносяться до ...

- технічних показників;
- економічних показників;
- техніко-економічних показників;
- техніко-експлуатаційних показників.

207. Ступінь відповідності виготовленої деталі розмірам, формі та іншим характеристикам залежно від призначення деталі – це ...

- коефіцієнт уніфікації;
- коефіцієнт використання матеріалу;
- точність обробки;
- коефіцієнт технічної готовності.

208. Собівартість продукції, продуктивність праці, амортизація, якість продукції, трудоемність відносяться до ...

- технічних показників;
- економічних показників;
- техніко-економічних показників;
- техніко-експлуатаційних показників.

209. Основними завданнями техніко-економічного аналізу є ...

- вибір ефективного варіанту конструкторського, технологічного чи організаційного рішення та обґрунтування граничних значень техніко-

економічних показників проєктованих виробів, процесів або техніко-економічних вимог;

- встановлення раціональних значень показників якості виробів чи процесів та оцінка техніко-економічного рівня виробу;
- виявлення резервів підвищення ефективності конструкцій виробів, технологій, процесів та організації виробництва та оцінка економічної ефективності від створення та застосування науково-технічних нововведень;
- усі відповіді правильні.

210. У який період намітився новий підхід до постановки та рішення задач управління, який отримав назву системного?

- 50-ті роки ХХ ст.
- 60-ті роки ХХ ст.
- 90-ті роки ХХ ст.
- 80-ті роки ХХ ст.

211. Який метод в інженерній діяльності використовується при порівнянні варіантів процесів, технологій, операцій, обладнання, деталей, матеріалів ?

- Метод порівняння;
- Метод оптимізації;
- Метод групування;
- Індексний метод.

212. Методи оптимізації характеризуються ...

- вибором кращої з розглянутих альтернатив;
- дослідженням взаємозв'язку технічних і економічних параметрів та їх показників;
- пошуком найкращого варіанту рішення з можливих, тобто досягнення максимальних результатів при відповідних витратах або досягнення відповідних результатів при мінімальних витратах;
- аналізом одного явища у зв'язку з іншим для встановлення подібності чи відмінності або переваг чи недоліків між ними.

213. До якої із груп належать АВС – аналіз та функціонально-вартісний аналіз?

- Методи порівняння;
- Методи оптимізації;
- Спеціальні методи;
- Методи пошуку оптимальних рішень.

214. Який метод дозволяє виявити та визначити взаємозв'язки і взаємозалежності різних економічних явищ, і найбільш суттєві фактори, що притаманні цим явищам?

- Метод порівняння;

- Метод оптимізації;
- Метод групування;
- Індексний метод.

215. Який метод базується на відносних показниках, що визначають відношення рівня певного явища до його рівня в минулому або базового значення?

- Метод порівняння;
- Метод оптимізації;
- Метод групування;
- Індексний метод.

216. Який метод дозволяє отримати ряд проміжних значень узагальнюючого показника послідовною заміною базисних значень факторів на фактичні?

- Метод порівняння;
- Балансовий метод;
- Метод групування;
- Метод ланцюгових підстановок.

217. Які методи використовують графічне зображення функціональної залежності з допомогою ліній на площині, що відтворюють існуючі зв'язки між окремими економічними чи іншими показниками?

- Метод аналізу ефективності інвестицій;
- Балансовий метод;
- Графічні методи;
- Метод ланцюгових підстановок.

218. При якому методі визначаються та аналізуються показники терміну окупності інвестицій, чистої приведеної вартості, норми прибутковості?

- Метод ланцюгових підстановок;
- Балансовий метод;
- Метод аналізу ефективності інвестицій;
- Метод ланцюгових підстановок.

219. Метод аналізу ефективності інвестицій передбачає визначення та аналіз таких показників ...

- терміну окупності інвестицій;
- чистої теперішньої вартості;
- чистої приведеної вартості;
- усі відповіді правильні.

220. В основу якого методу покладено порівняння обсягу інвестицій (витрат) і майбутніх грошових надходжень?

- Метод ланцюгових підстановок;

- Балансовий метод;
- Метод аналізу ефективності інвестицій;
- Метод ланцюгових підстановок.

221. Застосування математичних методів вимагає ...

- системного підходу по дослідженню об'єкта;
- врахування взаємозв'язків та взаємовпливів з іншими об'єктами;
- розробки математичних моделей, що відображають кількісні показники діяльності, процеси, які проходять в організаціях;
- усі відповіді правильні.

222. Що розраховується як відношення чисельності однотипових об'єктів до загальної кількості об'єктів?

- Коефіцієнт уніфікації;
- Коефіцієнт використання матеріалу;
- Собівартість продукції;
- Коефіцієнт технічної готовності.

223. Що розраховується як відношення маси матеріалу в готовому виробі до маси матеріалу, що ввели в технологічний процес?

- Коефіцієнт уніфікації;
- Коефіцієнт використання матеріалу;
- Собівартість продукції;
- Коефіцієнт технічної готовності.

224. Характерними ознаками системного аналізу є ...

- аналіз здійснюється за принципом – від загального до особистого, спочатку для всього комплексу проблем, а далі для окремих складових;
- першорядне значення аналізу мають такі фактори, як час, вартість, якість роботи;
- нерідко дані аналізу орієнтують на вибір відповідного рішення;
- усі відповіді правильні.

225. Які з методів відносять до методів економічного аналізу?

- Метод порівняння;
- Метод абсолютних величин;
- Метод відносних величин;
- усі відповіді правильні.

226. Які з методів не відносять до методів економічного аналізу?

- Метод порівняння;
- Метод математичного програмування;
- Метод абсолютних величин;
- Метод відносних величин.

227. До математичних методів, які використовуються при прийнятті рішень, відносять ...

- методи елементарної математики;
- статистичні методи;
- дослідження операцій;
- усі відповіді правильні.

228. Логічний прийом, метод дослідження, суть якого полягає в уявному розчленуванні досліджуваного об'єкта на складові частини, кожна з яких досліджується окремо з подальшим їх об'єднанням з допомогою синтезу для отримання потрібної інформації – це ...

- прогнозування;
- аналіз;
- обґрунтування;
- планування.

229. Який метод характеризується пошуком найкращого варіанту рішення з можливих, тобто досягнення максимальних результатів при відповідних витратах або досягнення відповідних результатів при мінімальних витратах?

- Метод оптимізації;
- Метод порівняння;
- Метод абсолютних величин;
- Метод відносних величин.

230. До математичних методів не відносять ...

- методи елементарної математики;
- дослідження операцій;
- соціологічний метод;
- статистичний метод.

231. Вибір найкращого з різних варіантів рішення – це ...

- оптимізація;
- моделювання;
- планування;
- усі відповіді вірні.

232. Кореляційний аналіз, варіаційний ряд, вибірковий метод, регресійний аналіз – це ...

- методи математичного програмування;
- методи дослідження операцій;
- методи економічної кібернетики;
- статистичні методи.

233. Аналіз одного явища у зв'язку з іншим для встановлення подібності чи відмінності або переваг чи недоліків між ними – це ...

- оптимізація;
- моделювання;
- групування;
- порівняння.

234. Який метод дозволяє отримати ряд проміжних значень узагальнюючого показника послідовною заміною базисних значень факторів на фактичні?

- Балансовий метод;
- Індексний метод;
- Метод середніх величин;
- Метод ланцюгових підстановок.

235. Сукупність витрат на створення нових, розширення й реконструкцію діючих виробничих засобів – це ...

- поточні витрати;
- операційні витрати;
- капітальні вкладення;
- баланс.

236. Ціни на сировину, матеріали і комплектуючі; тарифи на різні види енергії; годинні тарифні ставки відповідних розрядів – відносяться до ...

- нормативно-вартісних факторів;
- організаційно-технічних факторів;
- технічних факторів;
- конструкторських факторів.

237. Рівень технології, організації, механізації та автоматизації виробництва; організації праці; кваліфікації кадрів – відносяться до ...

- нормативно-вартісних факторів;
- організаційно-технічних факторів;
- технічних факторів;
- конструкторських факторів.

238. Складність виробу (процесу), прогресивність параметрів призначення, безвідмовність, надійність, рівень стандартизації, технологічність, ергономічність, естетичність відносяться до ...

- нормативно-вартісних факторів;
- організаційно-технічних факторів;
- технічних факторів;
- конструкторських факторів.

239. Скільки виділяють груп в складі конструкторських факторів?

- Три;
- Чотири;
- П'ять;
- Шість.

240. Якої не існує групи в складі конструкторських факторів?

- Науково-технічної;
- Організаційної;
- Соціальної;
- Інвестиційної.

241. Які показники характеризують відповідність техніко-економічних параметрів виробів антропометричним, фізіологічним і психологічним вимогам працівника?

- Ергономічні показники;
- Економічні показники;
- Показники призначення;
- Екологічні показники.

242. На скільки основних груп поділяють фактори зростання продуктивності праці в промисловості?

- Три;
- Чотири;
- П'ять;
- Шість.

243. Причинно-наслідкові зв'язки, що впливають на результати пов'язані із трансформацією виробу чи процесу – це ...

- техніко-економічний аналіз;
- мета техніко-економічного аналізу;
- принцип техніко-економічного аналізу;
- предмет техніко-економічного аналізу.

244. Точність обробки – це ...

- ступінь відповідності виготовленої деталі розмірам, формі та іншим характеристикам залежно від призначення деталі;
- це відношення чисельності однотипових об'єктів до загальної кількості об'єктів;
- це виражені у грошовій формі сукупні витрати на підготовку і випуск продукції;
- це відношення маси матеріалу в готовому виробі до маси матеріалу, що ввели в технологічний процес.

245. Вибір ефективного варіанту конструкторського, технологічного чи організаційного рішення; обґрунтування граничних значень техніко-



економічних показників проєктованих виробів, процесів або техніко-економічних вимог; встановлення раціональних (оптимальних) значень показників якості виробів чи процесів – це ...

- мета техніко-економічного аналізу;
- принципи техніко-економічного аналізу;
- предмет техніко-економічного аналізу;
- завдання техніко-економічного аналізу.

246. Оцінка техніко-економічного рівня виробу; виявлення резервів підвищення ефективності конструкцій виробів, технологій, процесів та організації виробництва; оцінка економічної ефективності від створення та застосування науково-технічних нововведень – це ...

- мета техніко-економічного аналізу;
- принципи техніко-економічного аналізу;
- предмет техніко-економічного аналізу;
- завдання техніко-економічного аналізу.

247. Науковість; комплексність; системність; об'єктивність; дієвість; плановість; оперативність – це ...

- мета техніко-економічного аналізу;
- принципи техніко-економічного аналізу;
- предмет техніко-економічного аналізу;
- завдання техніко-економічного аналізу.

248. Оцінка ефективності витрат на створення і освоєння нової техніки, впровадження нових технологій чи процесів; оцінка ступеня реалізації проєктних техніко-економічних показників в реальних виробничих умовах; визначення області раціонального застосування нової техніки, технології та організації виробництва – це ...

- мета техніко-економічного аналізу;
- принципи техніко-економічного аналізу;
- предмет техніко-економічного аналізу;
- завдання техніко-економічного аналізу.

## **Тема 7**

249. Життєвий цикл товару складається з наступних стадій ...

- планування, проєктування виробу, виготовлення і реалізація;
- дослідження ідеї і проєктування виробу, виготовлення і реалізація, експлуатація та споживання;
- планування і проєктування виробу, виготовлення і реалізація, контроль;
- дослідження ринку, проєктування і виготовлення виробу, експлуатація та споживання.

250. Довгострокові вкладення в придбання об'єктів промислової та інтелектуальної власності, а також інших аналогічних майнових прав, що визнаються об'єктом права власності конкретного АТП чи СТО і приносять дохід у конкретний період часу – це ...

- нематеріальні ресурси;
- матеріальні ресурси;
- активи організації;
- пасиви організації.

251. Згідно з Положенням технічне вирішення задачі є винаходом, якщо воно має ...

- новизну;
- винахідницький рівень;
- промислову придатність;
- усі відповіді правильні.

252. Форма, рисунок, розфарбування або їх поєднання, що визначає зовнішній вигляд промислового виробу – належать до ...

- винаходів;
- промислових зразків;
- товарних знаків;
- знаків обслуговування.

253. Патент на промисловий зразок буває ...

- матеріальним і нематеріальним;
- місцевим, регіональним або національним;
- оригінальним та промислово придатним;
- промислово придатним і соціальним.

254. Позначення, призначені відповідно для відрізнення товарів і послуг, які виробляють чи надають одні фізичні або юридичні особи від однорідних товарів і послуг, які виробляють чи надають інші фізичні чи юридичні особи – це ...

- винаходи;
- промисловий зразок;
- товарний знак і знак обслуговування;
- знак обслуговування.

255. Власником свідоцтва на товарний знак може бути ...

- фізична особа;
- юридична чи фізична особа, яка займається підприємницькою діяльністю;
- усі відповіді вірні;
- компанія де працює винахідник.

256. Що таке ціновий (вартісний) інжиніринг?

- Пошук можливого скорочення витрат на виготовлення виробу, при яких не проходить зниження цінності продукту, який застосовується до стадій розробки нового виробу;
- Комплекс заходів, до якого належать визначення ціни, знижок, умов оплати за товари чи послуги з метою задоволення потреб споживачів і забезпечення прибутку фірми;
- Політика щодо знижок та ціни, умов оплати, поставок, торговельного кредитування, а також політика щодо видів продукції;
- Один із найважливіших факторів, що береться до уваги під час установавання ціни.

257. Скільки існує етапів здійснення функціонально-вартісного аналізу?

- П'ять;
- Шість;
- Сім;
- Вісім.

258. Знаходження оптимального варіанта конструкції та організаційно-економічних рішень, які забезпечать виконання виробом функцій з мінімальними затратами – це ...

- функціонально-вартісний аналіз;
- мета функціонально-вартісного аналізу;
- завдання функціонально-вартісного аналізу;
- принципи функціонально-вартісного аналізу.

259. Зниження затрат на одиницю корисного ефекту (споживчої вартості) може бути забезпечене шляхом виміру...

- між затратами на створення виробу та його реалізацію;
- між затратами на створення виробу та їх корисністю;
- між затратами на проектування, створення та експлуатацію виробу;
- між затратами на створення виробу та терміном окупності.

260. Нематеріальний актив, вартість якого визначається як різниця між балансовою вартістю активів підприємства та його звичайною вартістю як цілісного майнового комплексу – це ...

- патент;
- товарний знак;
- гудвіл;
- корисна модель.

261. На якій стадії життєвого циклу товару, фірма витрачає кошти, не отримуючи при цьому прибутків?

- Розробки та впровадження;
- Росту;

- Стабільного випуску;
- Виробництва.

262. На якій стадії життєвого циклу товару організація починає отримувати прибутки, перебиваючи початкові витрати?

- Розробки та впровадження;
- Росту та стабільного випуску;
- Виробництва;
- Усі відповіді правильні.

263. Концепція життєвого циклу товару свідчить про те ...

- що зменшується залежність від реалізації традиційної продукції;
- що у підприємства збільшується прибуток;
- що ринок і споживач постійно очікують нової продукції;
- що підвищується рівень використання виробничих ресурсів, зменшуються відходи виробництва.

264. Процес планування освоєння нової продукції (послуг) включає ...

- генерація ідей та добір (фільтрація) ідей;
- розробка концепції, перевірка концепції та економічний аналіз;
- розробка товару, пробний маркетинг та комерційна реалізація;
- усі відповіді правильні.

265. Яке є основне завдання при створенні нового виробу?

- Максимізувати собівартість продукції;
- Мінімізувати прибутки від реалізації продукції;
- Узгодити його з потребами ринку;
- Збільшити рентабельність оборотних коштів.

266. На якому етапі життєвого циклу становлення товару на ринку супроводжується стрімким зростанням попиту на нього?

- Розробки та впровадження;
- Росту;
- Стабільного випуску;
- Виробництва.

267. На якому етапі життєвого циклу здійснюється раціоналізація процесів виробництва продукту, формується плановий діапазон цін?

- Впровадження;
- Росту;
- Зрілості;
- Старіння.

268. На якому етапі життєвого циклу, обсяг продажу товару, досягнувши його максимального значення, починає поступово скорочуватися?

- Впровадження;
- Росту;
- Зрілості;
- Старіння.

269. На якому етапі життєвого циклу, просування товару на ринку ускладнюється і набуває надзвичайно жорсткого конкурентного характеру?

- Впровадження;
- Росту;
- Зрілості;
- Старіння.

270. На якому етапі життєвого циклу, попит на товар на ринку неухильно падає?

- Впровадження;
- Росту;
- Зрілості;
- Старіння.

271. На якому етапі життєвого циклу, обсяг виробництва товару скорочується, а потім й зовсім припиняється?

- Впровадження;
- Росту;
- Зрілості;
- Старіння.

272. Що належить до об'єктів промислової власності?

- Винаходи;
- Промислові зразки і товарні знаки;
- Знаки обслуговування;
- Усі відповіді правильні.

273. Право на винахід засвідчується патентом, який визначає авторство та пріоритет винаходу і діє на протязі ... років

- 5 років;
- 20 років;
- 10 років;
- 15 років.

274. Патент на промисловий зразок буває ...

- матеріальним і нематеріальним ;
- оригінальним та промислово придатним;
- первинним і вторинним;
- інтелектуальним і промислово придатним.

275. Не надається патент на промисловий зразок, якщо він ...

- зумовлений виключно технічною функцією виробу;
- є об'єктом архітектури;
- друкованою продукцією;
- усі відповіді правильні.

276. Пошук можливого скорочення витрат на виготовлення виробу, при яких не проходить зниження цінності продукту, який застосовується до стадій розробки нового виробу – це ...

- гудвіл;
- ціновий (вартісний) інжиніринг;
- патент;
- раціоналізаторська пропозиція.

277. Гудвіл відносять до ...

- матеріальних активів АТП і СТО;
- нематеріальних активів АТП і СТО;
- немонетарні ресурсів АТП і СТО;
- інтелектуальної власності АТП і СТО.

278. На якому етапі здійснення функціонально-вартісного аналізу проводиться вибір виробу для аналізу, затверджуються завдання на проведення ФВА та здійснюється організаційна підготовка аналізу?

- Підготовчому;
- Інформаційному;
- Аналітичному;
- Творчому.

279. На якому етапі здійснення функціонально-вартісного аналізу проводиться збір, систематизація, вивчення інформації про конструкцію, технологію, експлуатацію, економічні показники виробу?

- Підготовчому;
- Інформаційному;
- Аналітичному;
- Творчому.

280. На якому етапі здійснення функціонально-вартісного аналізу проводиться формування, аналіз і класифікація функцій?

- Підготовчому;
- Інформаційному;
- Аналітичному;
- Творчому.

281. На якому етапі здійснення функціонально-вартісного аналізу проводиться ескізне опрацювання ідей, підготовка варіантів конструкцій, їх обговорення і відбір?

- Підготовчому;
- Інформаційному;
- Аналітичному;
- Творчому.

282. На якому етапі здійснення функціонально-вартісного аналізу проводиться оцінка економічної ефективності і реальності здійснення запропонованих варіантів, вибір найкращого варіанта, який відповідає комплексові техніко-економічних вимог?

- Підготовчому;
- Інформаційному;
- Аналітичному;
- Дослідному.

283. На якому етапі здійснення функціонально-вартісного аналізу проводиться зміна конструкторської і технологічної документації на виріб у зв'язку зі змінами конструкції за результатами ФВА?

- Підготовчому;
- Інформаційному;
- Рекомендаційному;
- Дослідному.

284. На якому етапі здійснення функціонально-вартісного аналізу проводиться випробування дослідних зразків, здійснення відповідних організаційно-технічних заходів, погодження змін із замовниками і держателями оригіналів технічної документації?

- Підготовчому;
- Впровадження;
- Рекомендаційному;
- Дослідному.

285. Із скількох основних етапів складається модель обслуговування?

- Шістьох;
- П'яти;
- Чотирьох;
- Трьох.

286. Процес планування освоєння нової продукції (послуг) включає наступні етапи ...

- генерація ідей; добір (фільтрація) ідей; розробка концепції; перевірка концепції; економічний аналіз; розробка товару; пробний маркетинг; комерційна реалізація;

- генерація ідей; розробка товару; пробний маркетинг; комерційна реалізація; стимулювання збуту;
- добір (фільтрація) ідей; розробка концепції; перевірка концепції; економічний аналіз; розробка товару; комерційна реалізація;
- генерація ідей; добір і впровадження ідей; економічний аналіз; розробка товару; просування товару; комерційна реалізація.

287. На думку спеціалістів з управління вдалим асортимент вважається, коли ...

- 40-50 % продукції перебуває в стадії росту; 20-30 % - у стадії зрілості; 20-30 % - у стадії впровадження;
- 30-40 % продукції перебуває в стадії росту; 30-40 % - у стадії зрілості; 10-20 % - у стадії впровадження;
- 20-30 % продукції перебуває в стадії росту; 40-50 % - у стадії зрілості; 20-30 % - у стадії впровадження;
- 10-30 % продукції перебуває в стадії росту; 10-20 % - у стадії зрілості; 30-40 % - у стадії впровадження.

288. В основі планування оновлення продукції лежить концепція ...

- життєвого циклу підприємства;
- циклічного розвитку підприємства;
- життєвого циклу продукції;
- еволюційного розвитку підприємства.

289. На якому етапі життєвого циклу, товар є новинкою і потрібен певний час та значні грошові витрати, щоб довести споживачеві його комерційні переваги?

- Впровадження;
- Росту;
- Зрілості;
- Старіння.

290. На якому етапі життєвого циклу, особливо великі витрати на рекламу?

- Впровадження;
- Росту;
- Зрілості;
- Старіння.

291. На якому етапі життєвого циклу, виникають досить великі витрати виробництва і прибуток при цьому малий чи, навіть, від'ємний?

- Впровадження;
- Росту;
- Зрілості;
- Старіння.



292. На якому етапі життєвого циклу, здійснюється раціоналізація процесів виробництва продукту, формується плановий діапазон цін?

- Впровадження;
- Росту;
- Зрілості;
- Старіння.

293. На якому етапі життєвого циклу, просування товару на ринку ускладнюється і набуває надзвичайно жорсткого конкурентного характеру?

- Впровадження;
- Росту;
- Зрілості;
- Старіння.

294. Основними вимогами до якості нового товару є ...

- забезпечення високого технічного рівня на усіх стадіях розробки;
- перевірка виробу на патентоспроможність та патентну чистоту;
- забезпечення високих ергономічних характеристик; врахування естетичних вимог;
- усі відповіді правильні.

295. Немонетарні ресурси, які не мають матеріальної форми та контролюються підприємством з метою використання протягом періоду більше одного року для виробництва, торгівлі, адміністративних потреб чи надання в оренду іншим юридичним або фізичним особам – це ...

- нематеріальні ресурси;
- матеріальні ресурси;
- активи організації;
- пасиви організації.

296. Право на винахід, промислові зразки, товарні знаки і знаки обслуговування відносяться до ...

- нематеріальних ресурсів;
- матеріальних ресурсів;
- активів організації;
- пасивів організації.

297. Повністю або частково конфіденційні знання, досвід, технічні рішення, секрети виробництва, які не користуються правовою охороною, але містять інформацію для ефективної організації виробництва і є комерційною таємницею – це ...

- гудвіл;
- ноу-хау;
- патент;
- корисна модель.

298. При проведенні конструкторських робіт проводиться вибір в таких сферах як ...

- розмір та форма виробу; матеріали;
- співвідношення стандартних та специфічних елементів;
- додаткові компоненти для покращення дизайну, підвищення надійності; елементи безпеки;
- усі відповіді правильні.

299. Право на об'єкти промислової власності та раціоналізаторські пропозиції охороняються ...

- підприємством;
- митницею;
- державою;
- Держпатентом України.

300. Правова охорона яких об'єктів здійснюється у формі видачі патентів?

- Промислові зразки;
- Товарні знаки;
- Знаки обслуговування;
- Гудвіл.

301. Нове, що має суттєві відмінності й технічне вирішення задачі в будь якій області господарства, соціально-культурного будівництва чи оборони країни, що дає позитивний ефект та має промислову придатність – це ...

- гудвіл;
- корисна модель;
- винахід;
- товарний знак.

302. Винаходом визначається ...

- результат творчої діяльності людини в галузі художнього конструювання;
- нове, що має суттєві відмінності й технічне вирішення задачі в будь якій області господарства, соціально-культурного будівництва чи оборони країни, що дає позитивний ефект та має промислову придатність;
- це результат творчої діяльності людини в будь-якій галузі технології;
- малюнок, слова, або цифри, які використовуються для персоналізації товарів чи послуг.

303. Не допускається реєстрація товарних знаків, що ...

- є державні, герби, прапори, емблеми, офіційні назви держав; скорочені або повні найменування міжнародних організацій; офіційні клейма, штампи, нагороди;
- загальноживаними символами і термінами;

- увійшли до вжитку як позначення товарів певного виду;
- усі відповіді правильні.

304. Що таке раціоналізаторська пропозиція?

- Результат творчої діяльності людини в галузі художнього конструювання;
- Пропозиція, яка є новою і корисною для підприємства, якому вона подана і передбачає створення або зміну конструкції виробів, технології виробництва, застосування техніки або складу матеріалу;
- Результат творчої діяльності людини в будь-якій галузі технології;
- Малюнок, слова, або цифри, які використовуються для персоналізації товарів чи послуг.

305. Пропозиція, яка є новою і корисною для підприємства, якому вона подана і передбачає створення або зміну конструкції виробів, технології виробництва, застосування техніки або складу матеріалу – це ...

- гудвіл;
- корисна модель;
- раціоналізаторська пропозиція;
- товарний знак.

306. Що належить до об'єктів інтелектуальної власності?

- Наукові праці;
- Твори літератури та мистецтва;
- Програмні продукти;
- Усі відповіді правильні.

307. Вартість гудвілу полягає у ...

- накопиченому досвіді ділових зв'язків;
- наявності стійкої клієнтури і торгових контрактів;
- діловій репутації;
- усі відповіді правильні.

308. Більшість проблем, що виникають у зв'язку з розробкою нових продуктів, за своїм характером є ...

- технологічними;
- управлінськими;
- організаційними;
- трудовими.

309. Ризик при розробці нової продукції буде збільшуватися в прямій залежності від ...

- ступеня новизни продукту;
- собівартості продукції;
- рентабельності продукції;

- технологічності продукції.

310. Винаходи, промислові зразки, товарні знаки, знаки обслуговування належать до ...

- виробничого потенціалу підприємства;
- до об'єктів промислової власності;
- до кадрового потенціалу підприємства;
- до матеріальних активів підприємства.

311. Форма реєстрації товарного знаку може бути ...

- словесною;
- зображувальною;
- об'ємною;
- усі відповіді правильні.

312. Юридичне поняття, яке охоплює авторське право та інші права на продукти інтелектуальної діяльності – це ...

- ноу-хау;
- патент;
- інтелектуальна власність;
- раціоналізаторська пропозиція.

313. Інтелектуальна власність – це ...

- пропозиція, яка є новою і корисною для підприємства, якому вона подана і передбачає створення або зміну конструкції виробів, технології виробництва, застосування техніки або складу матеріалу;

- юридичне поняття, яке охоплює авторське право та інші права на продукти інтелектуальної діяльності;

- результат творчої діяльності людини в галузі художнього конструювання;

- нове, що має суттєві відмінності й технічне вирішення задачі в будь якій області господарства, соціально-культурного будівництва чи оборони країни, що дає позитивний ефект та має промислову придатність.

314. До немонетарні ресурсів АТП і СТО відносять ...

- обладнання;
- кадровий потенціал;
- гудвіл;
- запаси.

315. Вартість гудвілу полягає у ...

- накопиченому досвіді ділових зв'язків;
- усі відповіді правильні;
- наявності стійкої клієнтури і торгових контрактів;
- престижу фірми і її торгових знаків та діловій репутації.

316. Факторами, що визначають гудвіл, є ...

- ефективність діяльності;
- висока гарантована якість надання послуг;
- конкурентоспроможність, першокласні кадри, культура обслуговування;
- усі відповіді правильні.

317. Фактор, який не визначає гудвіл є ...

- виробничий потенціал;
- ефективність діяльності;
- висока гарантована якість надання послуг;
- порядність керівництва.

318. Використання нематеріальних активів в діяльності АТП і СТО дозволяє ...

- підвищити собівартість послуг;
- збільшити виробничий капітал і підвищити конкурентоздатність продукції;
- зменшити плінність кадрів;
- скоротити життєвий цикл продукції.

319. Як правило, для задоволення потреб ринку компанії йдуть двома шляхами, а саме ...

- зниження собівартості продукції і скорочення її життєвого циклу;
- підвищення рентабельності та інноваційності продукції;
- модернізація існуючих товарів та створення суттєво нових продуктів;
- підвищення пізнаваності продукції та зниження її ціни.

320. Для якого стилю характерний груповий підхід і роботу в команді, яку об'єднують в одній організації?

- Американського стилю;
- Японського стилю;
- Європейського стилю;
- Аргентинського стилю.

321. Що таке функціонально-вартісний аналіз?

- Програма дій, яка спрямована на створення нових виробів чи вдосконалення існуючого обладнання, інструментарію, процесу чи технології виходячи із максимальної ефективності та забезпечення високої організації виробництва при здійсненні вибору кращого варіану з можливих альтернатив;

- Метод системного дослідження об'єкта, спрямований на підвищення ефективності використання матеріальних і трудових ресурсів при створенні та експлуатації виробів чи наданні послуг;

- Метод, який рекомендує використовувати стратегічні схеми, представляти проблему у вигляді образів, рисунків, схем, розглядати різні

точки зору на проблему, представляти альтернативи рішень в основних елементах;

- Метод, який передбачає створення багатомірної таблиці, що дозволяє оцінити можливі комбінації рішення задачі.

322. Мета ФВА на стадії проектування – це ...

- пошук можливого скорочення витрат на виготовлення існуючого виробу чи надання послуги;

- пошук нових, найбільш економічних варіантів конструкції виробів для виконання заданих функцій;

- знаходження оптимального варіанта конструкції та організаційно-економічних рішень, які забезпечать виконання виробом функцій з мінімальними затратами;

- підвищення споживчих властивостей виробів, знаходження більш економічних способів, здійснення необхідних функцій.

323. Мета ФВА на стадії виробництва – це ...

- пошук можливого скорочення витрат на виготовлення існуючого виробу чи надання послуги;

- пошук нових, найбільш економічних варіантів конструкції виробів для виконання заданих функцій;

- знаходження оптимального варіанта конструкції та організаційно-економічних рішень, які забезпечать виконання виробом функцій з мінімальними затратами;

- підвищення споживчих властивостей виробів, знаходження більш економічних способів, здійснення необхідних функцій.

## Тема 8

324. Скільки виділяють типів процесів?

- Три;
- Чотири;
- П'ять;
- Шість.

325. За якого типу процесу використовується процес виробництва у малих обсягах або партіях різних товарів?

- Сфокусованого на процесі;
- Процесу серійного виробництва;
- Сфокусованого на продукті;
- Процесу масового виробництва.

326. За якого типу процесу використовується процес виробництва великих обсягів подібних товарів?

- Сфокусованого на процесі;

- Процесу серійного виробництва;
- Сфокусованого на продукті;
- Процесу масового виробництва.

327. Якому типу операційної системи відповідає така характеристика: "виготовлення однотипної продукції і обмеження номенклатури"?

- Масовому виробництву;
- Серійному виробництву;
- Системі з безперервним процесом;
- Одиничному виробництву.

328. Яка з характеристик стосується операційної системи з безперервним процесом?

- Використання потокового виробництва;
- Як наслідок незмінності номенклатури операційної програми обсягів робіт, усі організаційні умови діяльності стандартизують;
- Нестабільність номенклатури, її різнотипність, обмеженість випуску технологічних рішень;
- За кожним робочим місцем закріплюють виконання декількох операцій.

329. За якої операційної системи забезпечується найповніше використання обладнання і матеріалів, найвищий рівень продуктивності праці, найнижча собівартість продукції?

- Серійного виробництва;
- Масового виробництва;
- Одиничного виробництва;
- За усіх перелічених систем.

330. За якої операційної системи найчастіше використовується праця висококваліфікованих працівників?

- За усіх перелічених систем;
- Серійного виробництва;
- Одиничного виробництва;
- Системи з перервним процесом.

331. Які з принципів належать до принципів організації операційних процесів?

- Системність, комплексність, цілеспрямованість, динамічна рівновага;
- Пропорційність, паралельність, прямолінійність, безперервність;
- Ритмічність, сполучення прав, обов'язків та відповідальності;
- Оптимальність, оперативність, економічність, гнучкість, стійкість.

332. Який тип операційного процесу передбачає застосування універсального устаткування?

- Одиничний;
- Серійний;
- Масового виробництва;
- Безперервного процесу.

333. За якого типу операційного процесу доцільне застосування спеціального обладнання та оснащення з певним числом функцій?

- Одиничного виробництва;
- Масового виробництва;
- Безперервного процесу;
- Серійного виробництва.

334. Який тип операційного процесу характеризується групуванням робочих місць за технологічним і предметним принципами, закріпленням за робочими місцями обмеженої кількості операцій і середньою кваліфікацією працівників?

- Масового виробництва;
- Безперервний процес;
- Серійний;
- Одиничний.

335. За якого операційного процесу робочі місця розміщують за ходом технологічного процесу (предметний принцип), а робочі місця спеціалізуються на виконанні однієї операції?

- Масового;
- Безперервного процесу;
- Одиничного;
- Серійного.

336. При складанні плану розташування обладнання необхідно врахувати

- доступний простір і безпека;
- доступ і площі;
- організація і гнучкість;
- усі відповіді правильні.

337. При якому варіанті розміщення обладнання чи пости, що виконують схожі функції, розміщують разом?

- Предметному розміщенні;
- Функціональному розміщенні;
- Розміщення по групах операцій (технологій);
- При жодному із вищеперерахованих.

338. За якого типу планування виробництва або споживачі нерухомі, а ресурси подаються до місць роботи у разі необхідності?

- Фіксованого позиційного;



- Лінійного;
- Змішаного;
- Лінійного функціонального.

339. До управління трудовими ресурсами не включають етап ...

- розробки плану закупівлі сировини;
- планування ресурсів;
- набір персоналу;
- відбір персоналу.

340. При управлінні запасами враховуються наступні витрати ...

- витрати на оформлення замовлень;
- усі відповіді правильні;
- витрати на зберігання;
- витрати на переналадку.

341. До виробничих запасів на підприємстві не відносять ...

- сировину;
- комплектуючі;
- обладнання;
- незавершене виробництво.

342. У виробництві запаси використовують для ...

- крадіжок працівниками;
- підтримання незалежності виконання операцій;
- захисту від корозії;
- усі відповіді правильні.

343. При використанні системи управління запасами «точно-вчасно» відсутні витрати на ...

- транспортну доставку;
- здійснення замовлень;
- оплату за їх вартість;
- переналадку.

344. До системи економічних стимулів не включають ...

- оплати за тарифними ставками та окладами;
- компенсації;
- оплати за штрафними санкціями;
- премії.

345. Скільки етапів передбачає процес управління трудовими ресурсами?

- Шість;
- Дев'ять;
- Вісім;

- Сім.

346. При прийнятті рішень про розмір запасів враховуються такі витрати

- витрати на закупку та на утримання;
- витрати на переналадку;
- витрати на розміщення замовлення;
- усі відповіді правильні.

347. Які витрати включають управлінські і конторські затрати на підготовку покупки, а також транспортні витрати?

- Витрати на закупку та на утримання;
- Витрати на переналадку;
- Витрати на розміщення замовлення;
- Втрати від недостачі.

348. Яка система ефективна при високому індустріальному розвитку країни, коли постачання матеріально-технічних запасів проводиться з невіддалених місць, при високому рівні транспортного забезпечення і організації виробництв постачальників?

- Системи управління запасами по фіксованому періоду часу;
- Система управління запасами по принципу “точно вчасно”;
- Системи управління запасами по моделях фіксованої величини замовлення;
- ABC-аналіз.

349. Як розраховуються загальнорічні витрати?

- Як відношення річних витрат на закупку до річних витрат на утримання;
- Як сума річних витрат на закупку, замовлення та на утримання;
- Як відношення річних витрат на закупку до річних витрат на замовлення;
- Як сума річних витрат на закупку та на утримання.

350. Резервний фонд в управлінні запасами створюють для ...

- підтримання незалежності виконання операцій;
- захисту від інфляції;
- оплати за їх вартістю;
- переналадок.

351. Розмір резервного фонду залежить від ...

- обсягів виробництва;
- прибутковості підприємства;
- бажаного рівня обслуговування;
- інфляції.

352. ABC-планування і класифікація запасів служить для ...

- градації запасів по грошовому обсягу;
- проведення обліку запасів;

- аналізу чутливості попиту;
- термінової поставки запасів.

353. Яка основна ціль агрегатного планування?

- Підтримання незалежності виконання операцій;
- Мінімізація витрат на протязі запланованого часу;
- Розробки плану закупівлі сировини;
- Прийняття рішення про експлуатацію виробничої системи.

354. Агрегатне планування пов'язане з визначенням кількості і часу виробництва в середньострокові періоди, в основному, від трьох до ...

- десяти місяців;
- дванадцяти місяців;
- чотирнадцяти місяців;
- вісімнадцяти місяців.

355. Коли в агрегатному плануванні використовується лише одна змінна – то це ...

- виробнича стратегія;
- операційна стратегія;
- чиста стратегія;
- стратегія утримання.

356. Що відноситься до чистих стратегій?

- Управління рівнем запасів;
- Зміна чисельності працівників шляхом найму і звільнення;
- Усі відповіді правильні;
- Вплив на попит.

357. Агрегатне планування пов'язане з ...

- питанням пропускної здатності на рівні "вузьких місць";
- питаннями розширення і розміщення виробництва, науковий пошук;
- питаннями розширення і розміщення виробництва, впровадження нових виробів;
- усі відповіді правильні.

358. Агрегатне планування не пов'язане з ...

- визначенням кількості і часу виробництва в середньострокові періоди, в основному, від трьох до вісімнадцяти місяців;
- питанням завантаження виробничих центрів, послідовності запуску виробів у виробництво;
- питанням пропускної здатності на рівні "вузьких місць";
- питаннями розміщення виробничих потужностей.

358. Що не відноситься до математичних підходів?

- Лінійне програмування;
- Лінійні правила прийняття рішень;
- Інтуїтивний підхід;
- Модель управляючих коефіцієнтів.

359. Який підхід використовується для планування, яке здійснюється на базі інтуїції того, хто його розробляє?

- Інтуїтивний підхід;
- Графічний підхід;
- Табличний метод;
- Математичний підхід.

360. Який метод забезпечує розгляд кількох змінних одночасно, що дозволяє планувальнику порівнювати заплановану потужність з існуючою?

- Інтуїтивний підхід;
- Графічний чи табличний метод;
- Модель управляючих коефіцієнтів;
- Комп'ютерне моделювання.

361. Який метод називають методом “проб і помилок”?

- Інтуїтивний підхід;
- Графічний чи табличний метод;
- Модель управляючих коефіцієнтів;
- Комп'ютерне моделювання.

362. При розробці агрегатного плану інженер дає відповідь на такі питання як...

- Чи повинні використовуватись запаси (заділи), щоб відреагувати на зміни попиту на протязі планового періоду?;
- Чи повинна використовуватись понаднормова робота, чи навпаки, в період спаду попиту допустимі простої працівників та обладнання?;
- Чи ціни або інші фактори повинні бути змінені, щоб повпливати на попит?;
- усі відповіді правильні.

363. При розробці агрегатного плану розглядаються такі питання як ...

- Чи повинна використовуватись понаднормова робота, чи навпаки, в період спаду попиту допустимі простої працівників та обладнання?;
- Чи доцільно впроваджувати новий виріб у виробництво?;
- Чи доцільно проводити науковий пошук?;
- Чи доцільно здійснити інвестиції в більш прогресивну технологію?;

364. До стратегій агрегатного планування відносять ...

- управління рівнем запасів;

- зміну чисельності працівників шляхом найму та звільнення;
- вирівнювання темпів виробництва шляхом використання понаднормового часу або часу простою;
- усі відповіді правильні.

365. Для якого методу агрегатного планування характерні такі ознаки як: простота для розуміння і використання, велика різноманітність рішень, вибране рішення не обов'язково оптимальне?

- Графічного методу;
- Лінійного програмування;
- Лінійні правила прийняття рішень;
- Управляючих коефіцієнтів.

366. Для якого методу агрегатного планування характерні такі ознаки як: простота, імітація процесу прийняття рішення, використання регресії, суб'єктивізм?

- Графічного методу;
- Лінійного програмування;
- Лінійні правила прийняття рішень;
- Управляючих коефіцієнтів.

367. Який метод передбачає, що модель розглядає період від одного до трьох місяців, а складні функції затрат не завжди приводять до рішень?

- Лінійного програмування;
- Лінійні правила прийняття рішень;
- Управляючих коефіцієнтів;
- Комп'ютерного моделювання.

368. Який метод комп'ютеризований, здатний протестувати велику кількість зв'язків між змінними, може працювати з будь-якими функціями витрат?

- Лінійного програмування;
- Лінійні правила прийняття рішень;
- Управляючих коефіцієнтів;
- Комп'ютерного моделювання.

369. Який метод широко використовується і допускає використання будь-яких функцій витрат, оцінює рішення по альтернативах?

- Правила пошуку рішень;
- Лінійні правила прийняття рішень;
- Управляючих коефіцієнтів;
- Комп'ютерного моделювання.

370. Покращання фінансового стану організації можна досягти за рахунок ...

- підвищення якості продукції або послуг;

- реалізації політики ресурсозбереження та збільшення або оптимізації програми випуску конкурентоспроможних товарів, послуг;
- організаційно-технічного та соціального розвитку;
- усі відповіді правильні.

## Тема 9

371. Що таке ефект?

- Результат зіставлення нового стану явища з якістю його вихідного стану;
- Кінцевий результат будь-якої діяльності;
- Поняття, яким характеризують збільшення суми та норм прибутку;
- Очікуваний результат після здійснення організаційно технічних заходів.

372. Залежно від сфери виникнення ефекти поділяються на ...

- економічний та фінансово-економічний;
- науковий та науково-технічний;
- соціальний та екологічний;
- усі відповіді правильні.

373. Який вид ефекту відображає результат перевищення доходів від пропонованого рішення над видатками на його розроблення та впровадження?

- Науковий;
- Економічний;
- Соціальний;
- Фінансово-економічний.

374. Який вид ефекту передбачає покращення кінцевого стану організації з погляду її фінансової стійкості, ліквідності та платоспроможності?

- Науковий;
- Економічний;
- Соціальний;
- Фінансово-економічний.

375. Який вид ефекту означає приріст кількості та якості інформації або суми знань в певній галузі науки?

- Науковий;
- Науково-технічний;
- Соціальний;
- Фінансово-економічний.

376. Який вид ефекту пов'язаний із аналогічним приростом науково-технічної інформації як результату виконання комплексу робіт із створення та освоєння нової техніки чи технології?

- Науковий;
- Науково-технічний;
- Соціальний;
- Фінансово-економічний.

377. Який вид ефекту відображає покращання якості життя людей, що є адекватним до зростання доходів персоналу, забезпечення їх зайнятості, підвищення кваліфікації, поліпшення умов праці, скорочення кількості травм та професійних захворювань?

- Науковий;
- Науково-технічний;
- Соціальний;
- Фінансово-економічний.

378. Які показники характеризують спроможність організації виконувати свої поточні зобов'язання?

- Показники ліквідності;
- Показники фінансової стійкості та незалежності;
- Показники прибутковості;
- Показники ділової активності.

379. Які показники характеризують відповідність джерел капіталу напрямам використання фінансових ресурсів та ступінь залежності організації від зовнішніх джерел фінансування?

- Показники ліквідності;
- Показники фінансової стійкості та незалежності;
- Показники прибутковості;
- Показники ділової активності.

380. Які показники характеризують спроможність організації ефективно використовувати наявні економічні ресурси та оцінюють оборотність різних елементів активів?

- Показники ліквідності;
- Показники фінансової стійкості та незалежності;
- Показники прибутковості;
- Показники ділової активності.

381. До якої групи показників належать такі показники, як: коефіцієнт фінансової незалежності (автономії), коефіцієнт маневрування власними оборотними коштами, коефіцієнт інвестування?

- Показники ліквідності;
- Показники фінансової стійкості та незалежності;
- Показники прибутковості;
- Показники ділової активності.

382. Про фінансову результативність діяльності організації свідчать ...

- показники ліквідності;
- показники фінансової стійкості та незалежності;
- показники прибутковості;
- показники ділової активності.

383. Коефіцієнт ділової активності, коефіцієнт ефективності використання фінансових ресурсів, тривалість обігу фінансових ресурсів належать до ...

- показників ліквідності;
- показників фінансової стійкості та незалежності;
- показників прибутковості;
- показників ділової активності.

384. Який з наведених ефектів відповідає за впровадження безвідхідних технологій?

- Науковий;
- Екологічний;
- Соціальний;
- Фінансово-економічний.

385. Залежно від сфери та часу появи ефект може бути ...

- фактичним, очікуваним, потенційним;
- фактичним, плановим, нормативним;
- фактичним, плановим, потенційним;
- усі відповіді правильні.

386. Якими показниками проводять оцінку фінансового ефекту?

- Показниками прибутковості і рентабельності;
- Фінансової стійкості і терміну окупності;
- Ліквідності і фінансової стійкості;
- Усі відповіді правильні.

387. Результат зіставлення нового стану явища після досягнення продиктованих потребами суб'єкта цілей з якістю його вихідного стану – це ...

- ефективність рішень;
- ефект;
- економічна оцінка;
- немає правильної відповіді.

388. Яку форму може мати оцінка ефекту?

- Якісну;
- Реалістичну;
- Нереалістичну;
- Екологічну.



389. Вкладення коштів центральними або місцевими органами влади за рахунок бюджету, позабюджетних фондів і позикових коштів та вкладення державних підприємств – це ...

- Приватні інвестиції;
- Іноземні інвестиції;
- Державні інвестиції;
- Спільні інвестиції.

390. Вкладення коштів резидентів і нерезидентів – це ...

- Приватні інвестиції;
- Іноземні інвестиції;
- Державні інвестиції;
- Спільні інвестиції.

391. За цілями застосування інвестиції поділяють на ...

- виробничі, фінансові та інтелектуальні;
- реінвестиції та нетто-інвестиції;
- прямі і непрямі інвестиції;
- приватні, державні, іноземні та спільні.

392. Простий термін окупності визначається відношенням ...

- сумарного прибутку до середньої суми початкових інвестицій;
- чистого прибутку фінансового капітального вкладення;
- одночасного капітального вкладення до чистого прибутку;
- капітальних витрат до періоду експлуатації обладнання.

393. Ставка дисконтування – це ...

- очікувана гранична ставка, яка забезпечує мінімально прийнятний рівень доходу на вкладений капітал;
- відсоткова ставка на кредити;
- ставка, яка утворилась на грошовому ринку при взаємодії попиту і пропозиції на гроші;
- ставка при якій вартість грошових надходжень рівна вартості платежів.

394. Період повернення інвестицій з врахуванням впливу часу характеризується ...

- простим терміном окупності;
- складним терміном окупності;
- внутрішньої нормою дохідності;
- чистою теперішньою вартістю.

395. Який показник характеризує таку ставку дисконту, за якої дисконтована вартість грошових надходжень від проекту дорівнює дисконтованій вартості платежів?

- Початкова вартість інвестицій;

- Чистий потік платежів;
- Внутрішня норма дохідності;
- Індекс прибутковості інвестицій.

## Тема 10

396. Нові технології, види послуг, нові організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, фінансового та іншого характеру – це ...

- інновації;
- інвестиції;
- ноу-хау;
- гудвіл.

397. Інновації – це ...

- новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери;

- повністю або частково конфіденційні знання, досвід, технічні рішення, секрети виробництва, які не користуються правовою охороною, але містять інформацію для ефективної організації виробництва і є комерційною таємницею;

- позначення, призначені відповідно для відрізнення товарів і послуг, які виробляють чи надають одні фізичні або юридичні особи від однорідних товарів і послуг, які виробляють чи надають інші фізичні чи юридичні особи;

- немонетарні ресурси, які не мають матеріальної форми та контролюються підприємством з метою використання протягом періоду більше одного року для виробництва, торгівлі, адміністративних потреб чи надання в оренду іншим юридичним або фізичним особам.

398. Діяльність, що спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних товарів і послуг – це ...

- інвестиційна діяльність;
- інноваційна діяльність;
- інженерна діяльність;
- комерційна діяльність.

399. При оцінці ефективності інноваційних проектів передбачається розрахунок таких важливих показників, як ...

- інтегральний ефект та індекс дохідності (прибутковості);
- період і строк окупності й показник внутрішньої норми доходності;
- рентабельність інвестицій;
- усі відповіді правильні.

400. Що відноситься до об'єктів інноваційної діяльності в Україні?

- Інноваційні програми і проекти; нові знання та інтелектуальні продукти; виробниче обладнання та процеси;
- Організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру і якість виробництва і (або) соціальної сфери;
- Сировинні ресурси, засоби їх видобування і переробки; товарна продукція; механізми формування споживчого ринку і збуту товарної продукції;
- Усі відповіді правильні.

## Список використаних джерел

1. Василенко В. А. Теорія і практика управлінських рішень : навчальний посібник. Київ : ЦУЛ, 2002. 420 с.
2. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту: навчальний посібник / В. В. Біліченко та ін. Вінниця : ВНТУ, 2013. 182 с.
3. Власова А. М., Краснокутська Н. В. Інноваційний менеджмент: навчальний посібник. Київ : КНЕУ, 2007. 592 с.
4. Гевко І. Б. Конспект лекцій з дисципліни «Виробничо-технічна інфраструктура підприємства автотранспорту» для студентів всіх форм навчання другого рівня вищої освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» галузі знань 27 «Транспорт». Тернопіль : ТНТУ імені Івана Пулюя, 2020. 193 с.
5. Гевко І. Б. Методи прийняття управлінських рішень : підручник. Київ : Кондор, 2009. 187 с.
6. Гевко І. Б. Операційний менеджмент : навчальний посібник. Київ : Кондор, 2005. 228 с.
7. Гевко І. Б. Організація технологічних процесів в галузях промисловості: підручник. Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2015. 398 с.
8. Гевко І. Б., Гевко Б. М. Управління процесом розробки і освоєння виробництва нових виробів : підручник. Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2015. 199 с.
9. Гевко І. Б., Оксентюк А. О., Галушак М. П. Організація виробництва: теорія і практика : підручник. Київ. : Кондор, 2008. 178 с.
10. Гевко І. Б., Пиндус Т. Б., Навроцька Т. Д. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на автотранспортному підприємстві» для студентів кваліфікаційного рівнів «магістр» усіх форм навчання спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». Тернопіль : ТНТУ імені Івана Пулюя, 2020. 35 с.
11. Давидович Л. Н. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. М. : Транспорт, 1975, 392 с.
12. Дерлоу, Дес Ключові управлінські рішення. Технологія прийняття рішень / пер. з англ. К. : Всеуито, Наукова думка, 2001. 242 с.
13. Завлин П. Н., Васильева А. В. Оценка эффективности инноваций. С.Пб. : Издательский дом «Бизнес-Пресса», 2008. 216 с.
14. Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Чигринець А. Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів : в 3 кн. К. : Вища школа, 1994. Кн. 1 : Теоретичні основи. Технологія : підручник. 384 с.
15. Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Чигринець А. Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів : в 3 кн. К. : Вища школа, 1994. Кн. 2 : Організація, планування і управління : підручник. 383 с.
16. Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Чигринець А. Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів : в 3 кн. К. : Вища школа, 1994. Кн. 3 : Ремонт автотранспортних засобів : підручник. 495 с.

17. Келли Г., Армстронг Р. Тренинг принятия решений. СПб : Питер, 2001. 224 с.
18. Кігель В. Р. Математичні методи ринкової економіки: навчальний посібник. К. : Кондор, 2003. 158 с.
19. Колпаков В. М. Теория и практика принятия управленческих решений: учебное пособие. К. : МАУП, 2000. 256 с.
20. Курніков І. П., Корольов М. І., Токаренко В. М. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту : навчальний посібник. К. : Вища школа, 1993. 191 с.
21. Литвак Б. Г. Разработка управленческого решения : учебник. М. : Дело, 2000. 392 с.
22. Мойсеева Н. К. Выбор технических решений при создании новых изделий. М. : Машиностроение, 1980. 181 с.
23. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. М. : Транспорт, 1985. 231 с.
24. Пасечный Л., Веньковський Я. Нововведения в организациях / пер. с польск. М. : Экономика, 2004. 144 с.
25. Поленкова М. В. Економічне обґрунтування інженерних рішень. Тексти лекцій для студентів спеціальності 7.07010601 “Автомобілі та автомобільне господарство”, галузь знань 0701 “Транспорт і транспортна інфраструктура” денної форми навчання. Чернігів : ЧДТУ, 2016. 71 с.
26. Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями / сокр. пер. с англ. М. : Экономика, 2005. 271 с.
27. Юкаева В. С. Управленческие решения : учебное пособие. М. : Издательський дом «Дашков и К», 1999. 292 с.















**І.Б. Гевко, О.Л. Ляшук, І.В. Луциків,  
У.М. Плекан, В.М. Клендій**

**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ  
ОБҐРУНТУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ  
РІШЕНЬ НА СТО ТА АТП**

**Навчальний посібник**

Формат 60x90/16. Обл. вид. арк. 13,27 Тираж 300 прим. Зам. № 3424.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.  
46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4226 від 08.12.11