

**МІНІСТЕРСТВО ТРАНСПОРТУ ТА ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ**  
**ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ ЗВ'ЯЗКУ**  
**Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова**

---

**Кафедра менеджменту та маркетингу**

**Жуковська Л.Е., Борисевич Є.Г., Козак В.І.**

## **Методичні вказівки**

до лабораторних занять

**«Застосування методів дослідження операцій в  
організаційному управлінні»**

з курсу „Менеджмент підприємств зв'язку”

для студентів спеціальностей

**7.092402, 8.092402, 7.092401, 8.092401, ТКС, Інформаційні мережі  
усіх форм навчання**

**Одеса 2010**

Укладачі: **Жуковська Л. Е., Борисевич Є. Г., Козак В. І.**

Методичні вказівки містять завдання з виконання циклу лабораторних робіт і призначений для студентів, що навчаються також на технічних факультетах, і можуть бути використані при вивченні питань менеджменту на економічних факультетах. Розглядаються задачі, які можуть бути поставлені на підприємствах при прийнятті рішень стратегічного й оперативного планування усієї виробничої, маркетингової й комерційної діяльності структурного підрозділу оператора, провайдера чи підприємства зв'язку.

Схвалено  
на засіданні кафедри  
Менеджменту та маркетингу  
і рекомендовано до друку  
Протокол № 4  
від 19.11.2008 р.

Затверджено  
Методичною радою академії  
Протокол № 6  
від 10 лютого 2009 р.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>1. МЕРЕЖНІ МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ</b> .....	5
1.1 Основні терміни й параметри, застосовувані при побудові мережних графіків.....	6
1.2 Побудова мережних графіків.....	7
1.3 Аналіз та оптимізація мережних графіків.....	10
<b>Лабораторна робота № 1</b> на тему: «Сутність і значення методів мережного планування та управління».....	13
<b>Лабораторна робота № 2</b> на тему: «Побудова мережевих графіків. Розрахунок параметрів мережних графіків» .....	14
Варіанти для самостійної роботи .....	17
<b>2. ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ПОСЛУГ ЗВ'ЯЗКУ І ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ</b> .....	22
2.1 Сутність, значення й основні функції маркетингу .....	22
2.2 Дослідження ринку послуг .....	24
2.3 Маркетингове вивчення споживачів послуг .....	26
2.4 Маркетингові дослідження попиту на послуги .....	28
2.5 Етапи математичного моделювання попиту на послуги зв'язку.....	32
2.6 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт .....	37
<b>Лабораторна робота № 1</b> на тему: «Добирання і аналіз факторів які впливають на кількісну зміну обсягу продаж послуги».....	37
<b>Лабораторна робота № 2</b> на тему: «Вибір факторів, які ймовірно визначають кількісну зміну обсягу продаж послуги».....	40
<b>Лабораторна робота № 3</b> на тему: «Складання моделі зв'язку або рівняння множинної регресії».....	44
<b>Лабораторна робота № 4</b> на тему: «Лінійне прогнозування факторів впливу».....	48
<b>Лабораторна робота № 5</b> на тему: «Прогнозування продажу за прогнозом факторів впливу» .....	50
<b>Лабораторна робота № 6</b> на тему: «Оцінювання ризику прогнозування».....	53
<b>ВИХІДНІ ДАНІ</b> для виконання лабораторних робіт .....	55
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	59

## ВСТУП

Ефективний менеджмент, безсумнівно, є ключовою передумовою успішного функціонування організацій і у сфері бізнесу, і в державному, і в суспільному секторі. Особливості стану галузі зв'язку в Україні полягають у тому, що відбувається планомірне, суворо цілеспрямоване реформування економіки й фінансів зв'язку. Здійснюються також глибокі й послідовні зміни в організації мереж і систем електрозв'язку, поштового зв'язку й систем інформатизації. Ці зміни спрямовані на досягнення цілей, які сформульовані в нормативних документах: Концепція розвитку електрозв'язку й поштового зв'язку, Комплексна програма створення Єдиної національної мережі зв'язку України. У галузі електрозв'язку поставлені й послідовно вирішуються питання, пов'язані із застосуванням корпоративного управління.

Маркетингове дослідження та його результати слугують ефективною адаптацією виробництва і його потенціалу до стану ринку і вимог кінцевого споживача. Вони структурно включають два головних напрями: дослідження характеристик ринку й дослідження внутрішніх дійсних та потенційних можливостей виробничої діяльності фірми. Однак усі результати маркетингових досліджень призначено для керівництва при прийнятті підприємницьких ухвал в цілому і маркетингових ухвал зокрема, пов'язаних з непевністю поведінки суб'єктів маркетингової системи, а їхнє прийняття супроводжується, зазвичай ризиком.

Проведення маркетингових досліджень власне й пов'язане з необхідністю зменшення ризику здійснюваної комерційної діяльності.

Головне призначення результатів маркетингових досліджень – це генерування маркетингової інформації для ухвалення рішень в галузі взаємодії (комунікацій) суб'єктів маркетингової системи, таких рішень, що забезпечували б затребувану ринком кількість та якість товарних і сервісних угод, дотримуючись вимог основних чинників зовнішнього середовища і споживача.

Головна мета маркетингових досліджень полягає в розробленні концепції загального уявлення про структуру й закономірності динаміки ринку й обґрунтуванні необхідності й можливостей конкретної фірми для більш ефективної адаптації її виробництва, технологій і структури, а також виведеної на ринок продукції або послуг до попиту і вимог кінцевого споживача.

## 1. МЕРЕЖИВІ МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ

Системи мережного планування та управління (МПУ) призначені для управління виробничою, проектною, конструкторською діяльністю, спрямованою на досягнення певного кінцевого результату.

Областями найбільш доцільного застосування систем МПУ в галузі зв'язку є планування, контроль і оперативне управління:

- будівництво споруд зв'язку та монтаж обладнання;
- реконструкція, ремонт діючих об'єктів зв'язку;
- організація і управління виробничими процесами на підприємствах зв'язку;
- цільові розробки (що включають науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи, проектування, випробування) складних систем, в яких беруть участь організації підприємства різних відомств.

Система МПУ є частиною загального комплексу засобів організаційного управління.

Вона призначається для виявлення і використання резервів часу і ресурсів прогнозування та запобігання можливих зривів.

Систему МПУ можна класифікувати за шістьма основними ознаками:

- рівнями керівництва, що використовують дану систему;
- числом мереж, що описують об'єкт управління;
- обсягом мережної моделі;
- числом кінцевих цілей розробки;
- планованим і контрольованим параметрами розробки;
- формами обліку обмежень на ресурси.

**Мережний графік** – це модель будь-якого процесу, на якому наочно подано всі логічні взаємозв'язки та залежності між окремими елементами або етапами даного процесу.

**Мережний графік** являє собою графічне зображення послідовності виконання комплексної розробки, що показує взаємозв'язок і взаємозалежність окремих етапів розробки, виконання яких забезпечує досягнення кінцевої мети розробки здійснення будівництва об'єкта, виконання науково-дослідної роботи, складання зведеного перспективного плану. Мережний графік є графічною моделлю виконуваної розробки.

Позитивна якість мережних графіків, насамперед, полягає в їх наочності і порівняльній простоті виконання. Завдяки мережним графікам можна:

- виявляти найважливіші роботи, від своєчасного виконання яких залежить дотримання строків закінчення всієї розробки;
- наочно представляти хід розробки в цілому з урахуванням послідовності виконання окремих її етапів;
- представляти взаємозв'язок і взаємозалежність окремих етапів роботи;
- зосереджувати увагу керівника розробки, головним чином, на тих етапах роботи, від яких найбільшою мірою залежить успіх всієї роботи;
- прогнозувати подальший хід роботи при порушенні строків виконання окремих її етапів, а також швидкого оперативного втручання з метою забезпечення своєчасного виконання плану роботи;

- визначати загальну потребу в робочій силі і матеріальних ресурсах для виконання плану;
- встановлювати строгий ритм у роботі, раціонально розмежовувати функції між керівниками та іншими категоріями виконавців.

### **1.1 Основні терміни й параметри, застосовувані при побудові мережних графіків**

Перш ніж перейти до практичних прийомів побудови мережних графіків і проведення їх аналізів, слід ознайомитися з сутністю основних термінів (визначень) і параметрів, що застосовуються при використанні мережними графіками.

*Робота* характеризує конкретний етап трудового процесу щодо виконання певної операції комплексної розробки. Цей термін означає, що для здійснення роботи потрібні витрати робочої сили, матеріальних ресурсів і часу. Наприклад, складання вільного плану з праці в управлінні зв'язку є роботою, оскільки для його виконання потрібні витрати робочої сили та певного часу. На мережному графіку робота позначається стрілкою.

Робота визначається за трьома видами:

- 1) робота дія – вимагає витрат ресурсів на її виконання;
- 2) робота очікування – вимагає витрат робочого часу;
- 3) фіктивна робота – тривалість такої роботи приймається рівною нулю.

*Фіктивною називається робота*, яка не вимагає витрат робочого часу і ресурсів на її виконання. Вона характеризує залежність виконання даної роботи від виконання якоїсь іншої. Ця залежність може бути пов'язана або з організацією роботи, або з самою технологічною послідовністю її виконання. На графіку позначається

*Подія* – факт закінчення всіх робіт, що передують даній події, або початком робіт, наступних за даною подією.

На мережевому графіку подія зображується у вигляді кола (вершин графа). Жодна робота, що виходить з даної події, не може початися до закінчення всіх робіт, що входять у цю подію.

Види подій:

- вихідна;
- передуюча;
- завершальна;
- проста;
- складна.

З вихідного події (яка не має попередніх робіт) починається виконання проекту

Подія, яка не має наступних робіт, називається *завершальною*, тобто настанням завершального події досягається кінцева мета (завершення) даної розробки. Кожна робота має *початкову і кінцеву подію*.

*Проста подія* – це така подія, до якої входить і з якої виходить тільки по одній роботі, тобто подія, яка має одну попередню і одну наступну роботи.

*Складна подія* – це подія, яка має декілька попередніх або наступних робіт.

*Шлях* – будь-яка неперервна послідовність виконання робіт, в якій кінцева подія кожної роботи співпадає з початковою подією наступної роботи.

*Повний шлях* – неперервна послідовність виконання робіт від початкової до завершальної події.

В мережному графіку може бути кілька повних шляхів, кожний з яких характеризується числом робіт, що складають цей шлях, і різною тривалістю усього шляху.

*Критичний шлях* – шлях від початкового до завершального, який характеризується найбільшою тривалістю виконання робіт, що знаходяться на цьому шляху.

**Метод критичного шляху** (Critical Path Method – CPM) використовується для управління проектами з фіксованим часом виконання робіт. Він дозволяє відповісти на наступні питання:

1. Скільки часу буде потрібно на виконання усього проекту?
2. В який час повинні починатися і закінчуватися окремі роботи?
3. Які роботи є критичними і повинні бути виконані в точно визначений графіком час, щоб не зірвати встановлені терміни виконання проекту в цілому?
4. На який час можна відкласти виконання некритичних робіт, щоб вони не вплинули на терміни виконання проекту?

Усі події і роботи критичного шляху також називаються критичними. Тривалість критичного шляху і визначає термін виконання проекту. Критичних шляхів на мережевому графіку може бути декілька.

## 1.2 Побудова мережних графіків

При побудові мережного графіка важливо правильно встановити взаємозв'язок між подіями та роботами не тільки з точки зору відповідності мережного графіка характеру виконуваної роботи (це є, безумовно, необхідним), але і з точки зору зовнішнього вигляду графіка, в якому схематичне зображення подій і робіт (топология мережного графіка) повинно бути, по можливості, ясным і легко «читабельним».

На рис. 1 зображена деяка робота А (позначена стрілкою) і подія (позначена кружком з номером), що характеризують факт закінчення роботи А.

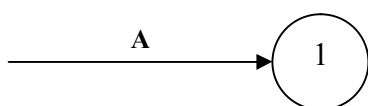


Рисунок – 1

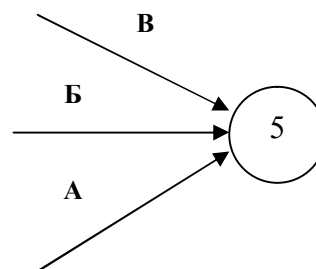


Рисунок – 2

З рис. 2 видно, що для настання події 5 необхідно виконати три види робіт: А-Б-В. Це означає, що поки не закінчаться всі три роботи, подія 5 не настане.

Для того, щоб використовувати мережеві графіки з метою ефективного керівництва виконанням розробок (визначення критичного шляху, виявлення можливості маневрування робочою силою, вишукування шляхів скорочення тривалості виконання окремих робіт і в цілому всієї розробки тощо) обчислюються параметри мережні графіків.

Перш за все необхідно передбачити чітке розподілення всієї розробки на окремі складові елементи (роботи), які б характеризувалися визначенням початковими і кінцевими подіями, а також встановити взаємозв'язок і взаємозалежність окремих елементів всієї розробки між собою, тобто визначити, які роботи повинні бути виконані раніше ніж почнуться наступні роботи, від виконання яких робіт залежить виконання інших робіт і т. ін.

В даному випадку мова йде про встановлення взаємозв'язку робіт, які повинні знайти відображення при побудові мережних графіків.

Розглянемо основні правила і прийоми побудови мережних графіків.

На рис. 3 наведено найпростіший мережний графік.

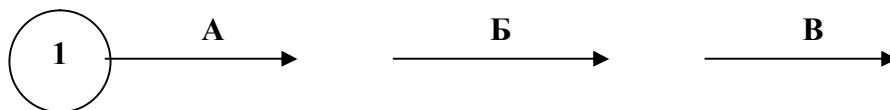


Рисунок – 3

Подія 3 – передує по відношенню до події 4. У зазначених визначеннях мається на увазі, що події слідують одна за одною і між ними, немає проміжних подій.

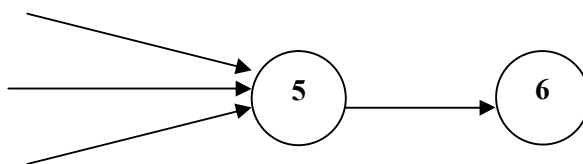


Рисунок – 4

На рис. 4 наведено окремі види подій і робіт, що становлять складові частини мережних графіків.

На рис. 5 наведено дві паралельні роботи, які повинні зображуватися так, як це показано на рис. 6.

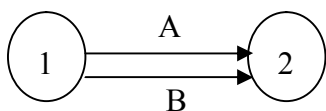


Рисунок – 5

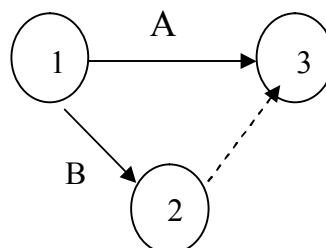


Рисунок – 6



Одна подія може мати і декілька попередніх або наступних подій (або робіт). Наприклад, на графіку (рис. 7) подія 4 має дві попередніх події (2 і 3) і т. д.

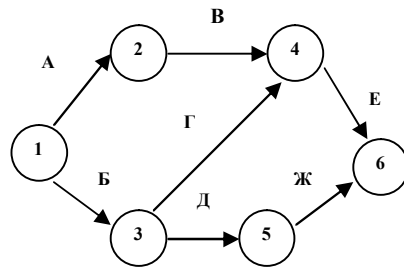


Рисунок – 7

Якщо настанню цієї події не передують будь-яка робота, то ця подія називається вихідною (на рис. 7 вихідною є подія 1).

При побудові мережного графіка може бути і таке положення, коли виконання певної роботи залежить від зовнішніх умов (поставки матеріалів і т. д.)

При побудові мережних графіків прагнуть уникати перетину стрілок, а також домагатися мінімально можливих фіктивних зв'язків.

Після побудови мережного графіка необхідно оцінити тривалість виконання кожної роботи і виділити роботи, які визначають завершення проекту в цілому. Необхідно оцінити потреби кожної роботи в ресурсах і переглянути план з урахуванням забезпечення ресурсами

Розглянемо основні часові параметри мережного графіка.

Позначимо  $t(i, j)$  – тривалість роботи з початковою подією  $i$  та кінцевою подією  $j$ .

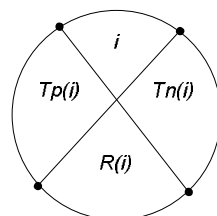
$T_p(i), T_n(i)$  – ранній та пізній терміни здійснення подій;

$T_{pn}(i, j), T_{nn}(i, j)$  – ранній та пізній терміни початку робіт;

$T_{pz}(i, j), T_{nz}(i, j)$  – ранній та пізній терміни закінчення робіт;

$R(i), R_n(i, j), r_e(i, j)$  – резерви часу подій, загальні та окремі резерви робіт.

При розрахунках мережевого графіка кожне коло, що зображає подія, ділимо діаметрами на чотири сектори:



### Правила побудови мережних графіків:

1. Перш ніж побудувати МГ, необхідно встановити:

- перелік окремих робіт, які є складовими елементами всієї розробки;
- які роботи повинні бути виконані раніше ніж почнеться ця робота;

- які роботи мають бути розпочаті після виконання даної роботи;
- які роботи можуть виконуватися паралельно або послідовно.

2. МГ будуються, як правило, від вихідної до завершальної події, тобто зліва направо.

3. Завершальна подія лише одна.

4. Вихідна подія лише одне.

5. Кожну подію з більшим порядковим номером доцільно зображувати правіше.

6. Будь-які дві події повинні бути пов'язані не більш ніж однією роботою-стрілкою. Якщо дві події пов'язані більш ніж однією роботою, рекомендується ввести додаткову подію і фіктивну роботу (мал. 5, 6).

8. На МГ не повинні допускатися «тупикові» і «хвостові» події, а також замкнені контури.

**Метод критичного шляху (Critical Path Method - CPM)** використовується для управління проектами з фіксованим часом виконання робіт. Він дозволяє відповісти на наступні питання:

1. Скільки часу буде потрібно на виконання усього проекту?

2. В який час повинні починатися і закінчуватися окремі роботи?

3. Які роботи є критичними і повинні бути виконані в точно визначений графіком час, щоб не зірвати встановлені терміни виконання проекту в цілому?

4. На який час можна відкласти виконання некритичних робіт, щоб вони не вплинули на терміни виконання проекту?

Усі події і роботи критичного шляху також називаються критичними. Тривалість критичного шляху і визначає термін виконання проекту. Критичних шляхів на мережевому графіку може бути декілька.

### **1.3 Аналіз та оптимізація мережних графіків**

Усю роботу з практичного застосування методів мережного планування та управління в експлуатаційній діяльності господарства зв'язку можна умовно розділити на кілька етапів:

– Визначення складових елементів комплексної розробки, які характеризують окремі закінчені частини всієї розробки; встановлення взаємозв'язку і послідовності виконання окремих робіт (складових частин розробки). Наприклад, складається перспективний план розвитку господарства зв'язку області. Це – велика робота, яка поділяється на окремі складові частини, що виконуються, до того ж, різними працівниками, відділами управління тощо; складання плану впровадження нової техніки, механізації та автоматизації виробничих процесів, визначення перспективних обсягів платних послуг з галузями зв'язку, визначення додаткової потреби в робочій силі т.д. Доцільно, щоб кожна конкретна розробка розчленовувалася на складові частини (етапи) таким чином, щоб ці етапи представляли собою більш або менш закінчені розділи всієї роботи.

– Визначення тривалості виконання кожної роботи (етапу роботи), а також необхідної для цього кількості працівників та інших ресурсів.

– Побудова вихідного мережного графіка, що являє собою графічну модель виконуваної розробки, розрахунок параметрів мережного графіка.

– Аналіз та оптимізація мережного графіка шляхом його послідовного поліпшення.

– Оперативний контроль і управління ходом розробки за допомогою мережного графіка.

Перші два етапи виконуються безпосередньо відповідальними керівниками розробки, наступні етапи - особами, знайомими з правилами побудови розрахунку й аналізу мережних графіків. Ними можуть бути як самі виконавці робіт, так і спеціально підготовлені люди, які знають порядок побудови, методику розрахунку та аналізу мережних графіків. Однак і в цьому випадку відповідальні керівники розробки повинні бути знайомі з основами застосування мережних графіків.

Треба додати, що складений мережний графік повинен бути розглянутий і погоджений з усіма співвиконавцями – учасниками розробки (з відділами та іншими підрозділами даного підприємства або з іншими підприємствами, організаціями).

*Повний резерв часу ( $R_n$ )* характеризує максимальний час, на який можна змінити тривалість або початок виконання даної роботи без зміни загальної тривалості виконання всієї розробки в цілому. З цього визначення виходить, що повний резерв часу з окремих робіт дозволяє маневрувати ресурсами з тим, щоб найкращим чином виконати всю розробку. Наприклад, нехай повний резерв часу з будь-якої роботи дорівнює 10 дням, тривалість виконання цієї роботи встановлено 20 днів і термін початку з 1 липня. Повний резерв часу в 10 днів дозволяє або розтягнути виконання цієї роботи до 30 днів або почати її не з 1, а з 10 липня.

Повний резерв часу є залежним резервом, тобто його застосування може призвести до зміни резервів з інших робіт. Тому при використанні повного резерву часу зазвичай перераховують параметри мережного графіка для визначення нового розподілу резервів.

*Частковим (вільним) резервом роботи ( $r_v$ )* називається найбільший час, на який можна збільшити тривалість або затримати початок роботи без зміни раннього початку наступної роботи.

## **ЗАВДАННЯ.**

Мережа проекту пуско-налагодження комп'ютерної системи складається з певної кількості робіт і представлена наступними даними (за варіантами).

Розрахувати параметри мережного графіка. Знайти критичний шлях. Скільки часу буде потрібно для завершення проекту? Чи можна відкласти виконання роботи, і якій, без відстрочки завершення проекту в цілому? На

скільки тижнів можна відкласти виконання роботи без відстрочки завершення проекту в цілому?

Вихідні дані:

Мережний графік вибирається за останньою цифрі в заліковій книжці, тривалість робіт вибирається з таблиці 1 за номером у списку.

## *Лабораторна робота № 1*

**на тему: «Сутність і значення методів мережного планування та управління»**

### **1. МЕТА РОБОТИ**

1. Ознайомитися з початковими відомостями про систему мережного планування та управління (МПУ).
2. Основа методу МПУ - мережний графік.
3. Освоєння практичних прийомів побудови мережних графіків.
4. Ознайомитися з сутністю основних термінів (визначень) і параметрів, що застосовуються при користуванні мережними графіками.

### **2. КЛЮЧОВІ ПОЛОЖЕННЯ**

*Терміни та поняття:*

- робота;
- подія ;
- шлях;
- повний шлях;
- критичний шлях.

### **3. КЛЮЧОВІ ПИТАННЯ**

1. Система мережного планування та управління.
2. Застосування методів МПУ.
3. Основа методу МПУ.
4. Основні терміни (робота, подія, шлях, повний шлях, критичний шлях).

### **4. ЛАБОРАТОРНЕ ЗАВДАННЯ**

1. Навести приклади побудови мережних графіків та описати їх.
2. Законспектувати основні положення та визначення параметрів мережних графіків.

### **5. ЗМІСТ ПРОТОКОЛУ**

Протокол повинен мати всі матеріали, що відносяться до виконання пунктів 1-2 лабораторного завдання, а також необхідні висновки, відповіді на ключові питання.

## Лабораторна робота № 2

### на тему: «Побудова мережних графіків. Розрахунок параметрів мережних графіків»

#### 1. МЕТА РОБОТИ

1. Ознайомитися з сутністю основних термінів (визначень) і параметрів, щодо застосовуються при користуванні мережними графіками.
2. Навчитися правилам і прийомам побудови мережних графіків, встановлення взаємозв'язку між подіями і роботами.
3. Навчитися розраховувати параметри мережного графіка.
4. Ознайомитися з формами розрахунку параметрів.

#### 2. КЛЮЧОВІ ПОЛОЖЕННЯ

*Терміни та поняття:*

- Ранній початок роботи.
- Раннє закінчення роботи.
- Пізній початок роботи.
- Пізнє закінчення роботи.
- Повний резерв часу.
- Частковий (вільний) резерв часу.

#### МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

##### 2.1 Розрахунок параметрів мережних графіків Розглянемо основні

*Ранній термін  $T_p(j)$  здійснення події  $j$*  – це самий ранній момент, до якого завершуються всі роботи, що передують цій події. Правило розрахунку:

$$T_p(j) = \max \{T_p(i) + t(i,j)\},$$

де максимум береться по всіх подіях  $i$ , безпосередньо попереднім подією  $j$  (з'єднані стрілками).

*Ранній термін  $T_p(j)$  здійснення події* дорівнює  $\max$  довжині шляху від початкової до  $j$ -тої події

$$T_p(j) = \max \{(T_{pz}(i,j)\}; \quad T_p(j) = \max (L_{пв}, j), \quad п - \text{початкова подія.}$$

*Пізній термін  $T_n(i)$  здійснення події  $i$*  – це такий граничний момент, після якого залишається рівно стільки часу, скільки необхідно для виконання всіх робіт, наступних за цією подією. Правило обчислення:

$$T_n(i) = \min \{T_n(j) - t(i,j)\},$$

де мінімум береться по всіх подіях, безпосередньо наступним за подією.

*Пізній термін*  $T_{п}(i)$  здійснення події  $i$  – найпізніший термін його здійснення, за умови, що всі наступні роботи будуть виконані і термін закінчення проекту не буде порушено.

$$T_{п}(i) = \min (T_{пз}(i,j)); \quad T_{п}(i) = L_{кр} - (\max [L_i, k]),$$

$k$ - завершальна подія.

*Ранній початок*  $T_{рп}(i,j)$  роботи визначається раннім терміном початкової події

$$T_{рп}(i,j) = T_{п}(i)$$

*Раннє закінчення роботи*  $T_{рз}(i,j)$  – більше раннього початку на тривалість самої роботи  $T(i,j)$

$$T_{рз}(i,j) = T_{рп}(i,j) + t(i,j) = T_{п}(i) + t(i,j)$$

*Пізній початок роботи*  $T_{пн}(i,j)$  характеризує найпізніший термін початку цієї роботи

$$T_{пн}(i,j) = T_{рз}(i,j) - t(i,j) = T_{п}(i) - t(i,j)$$

*Пізнє закінчення роботи*  $T_{пз}(i,j)$  – це найпізніший термін її закінчення

$$T_{пз}(i,j) = T_{п}(i).$$

Розрахунки ранніх термінів здійснення подій та робіт ведуть від вихідної події МГ до завершальної, а пізніх строків - від завершального до вихідного.

*Резервом часу  $i$ -ої події*  $R(i)$ , називається інтервал часу, у межах якого можна змінити термін звершення події без зміни часу (терміну) закінчення проекту:

$$R(i) = T_{п}(i) - T_{р}(i)$$

*Повним резервом роботи*  $R_{п}(i,j)$  називається найбільший час, на який можна збільшити тривалість або затримати початок виконання роботи без зміни термінів закінчення проекту

$$R_{п}(i,j) = T_{пн}(i,j) - T_{рп}(i,j) = T_{пз}(i,j) - T_{рз}(i,j)$$

*Приватним (вільним) резервом роботи*  $r_{пн}$  називається найбільший час, на який можна збільшити тривалість або затримати початок роботи без зміни раннього початку наступної роботи:

$$R_{в}(i,j) = T_{рп}(i,j) - T_{рз}(i,j);$$

Події і роботи, що лежать на критичному шляху, не мають резервів.

### **3. КЛЮЧОВІ ПИТАННЯ**

1. Визначення основних термінів і понять мережних графіків.
2. Які існують форми розрахунку параметрів мережного графіка?
3. Основні правила побудови мережних графіків.

### **4. ЛАБОРАТОРНЕ ЗАВДАННЯ**

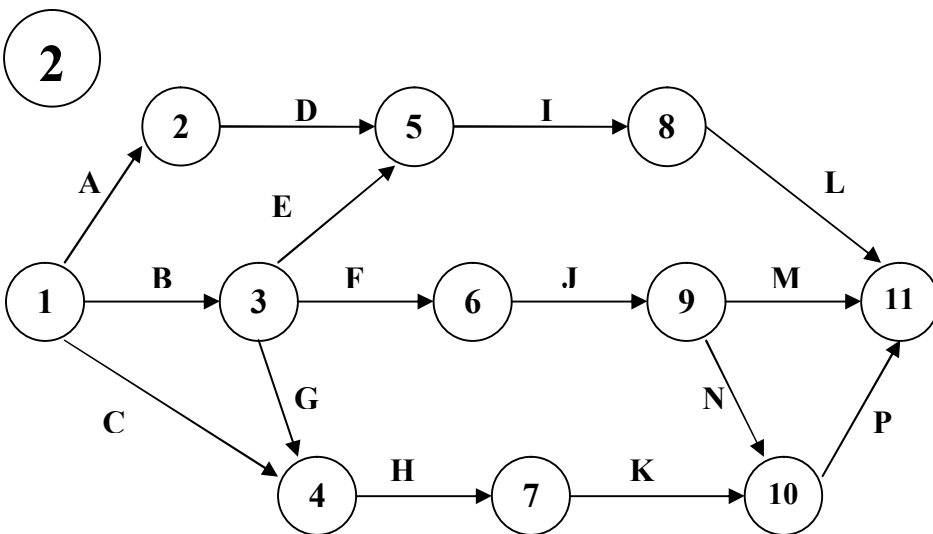
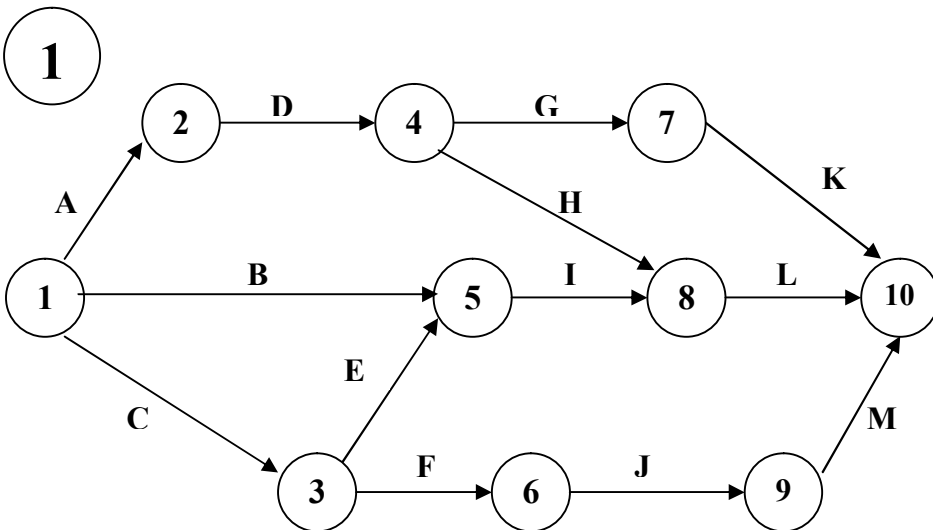
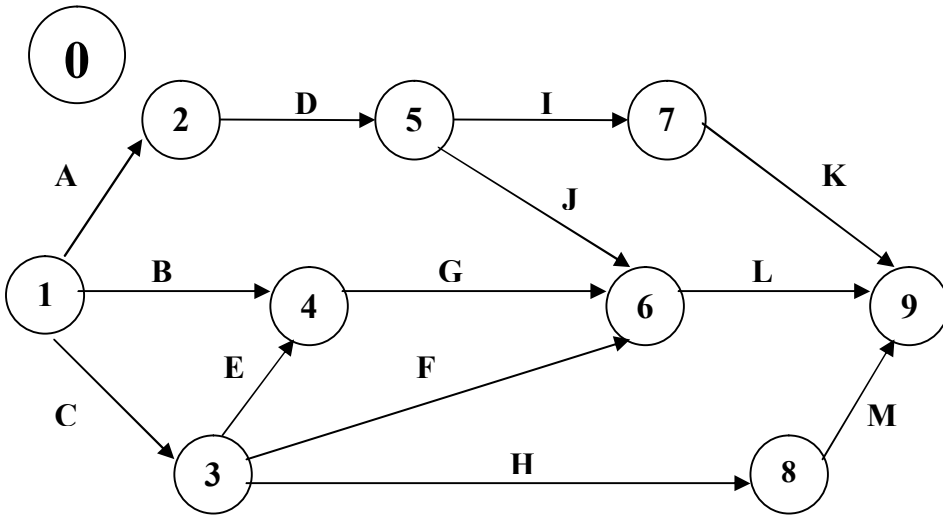
1. За вихідними даними побудувати мережну модель і провести нумерацію подій.
2. Розрахувати тимчасові показники подій і визначити критичний шлях.

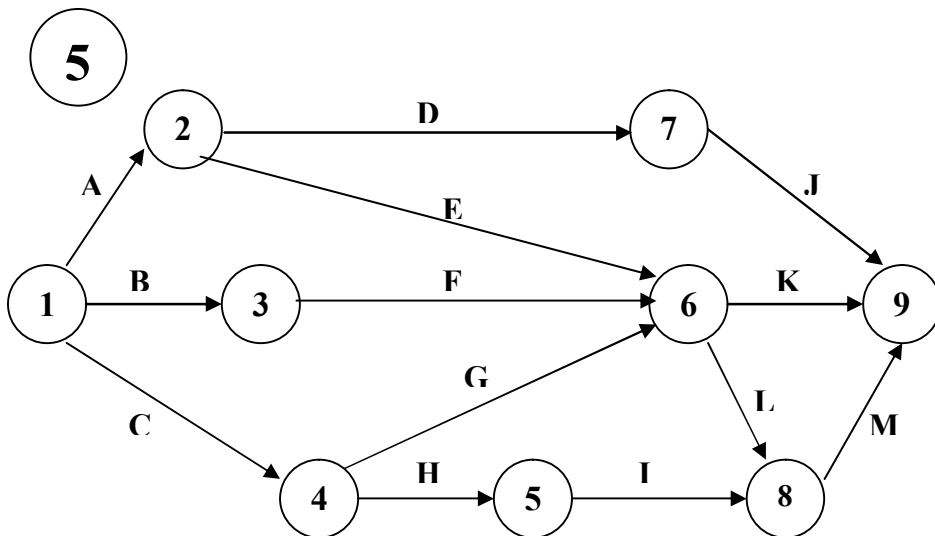
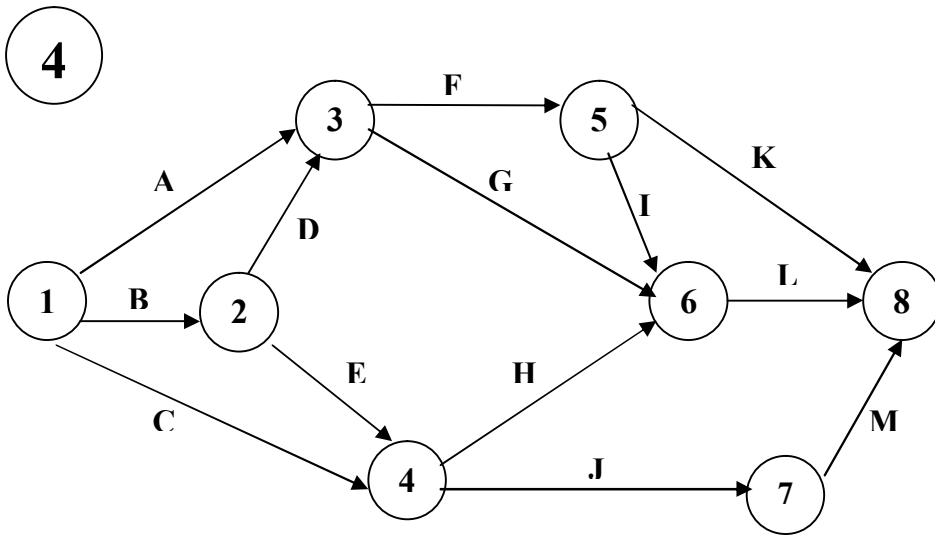
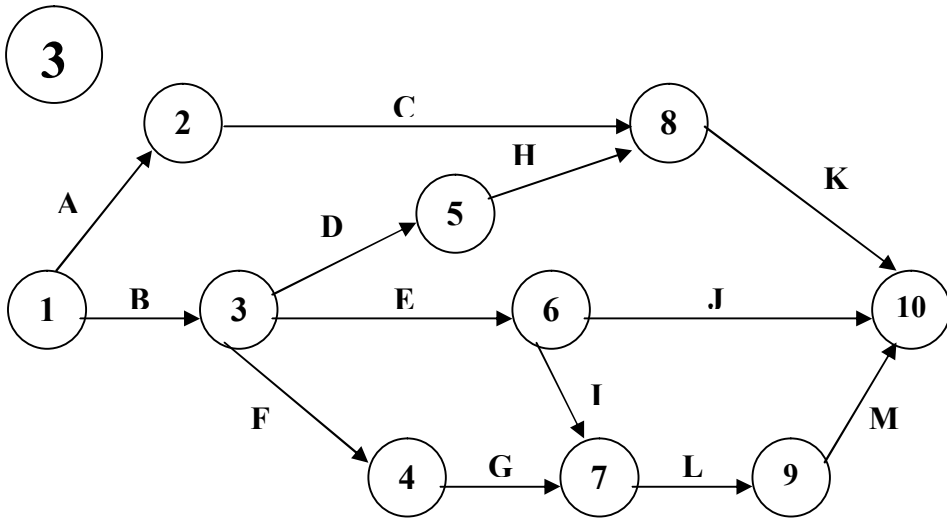
### **5. ЗМІСТ ПРОТОКОЛУ**

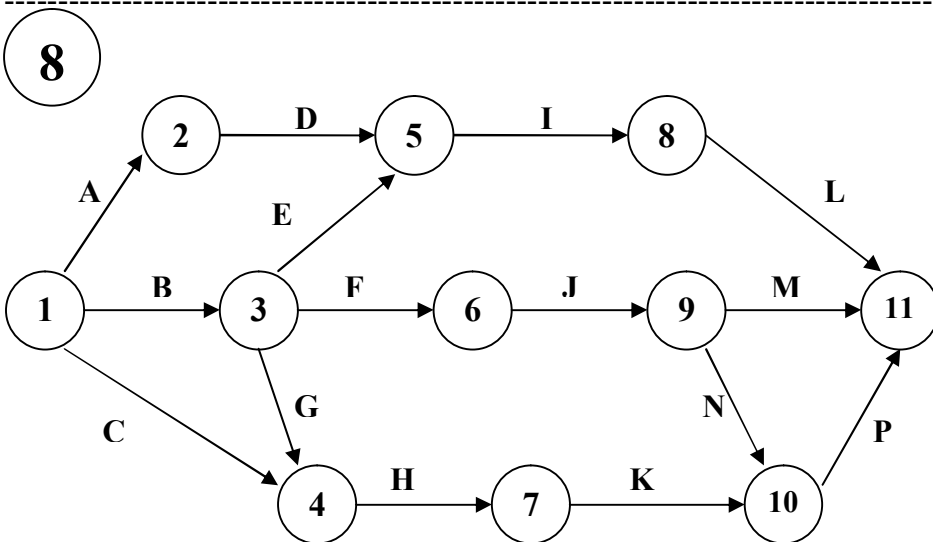
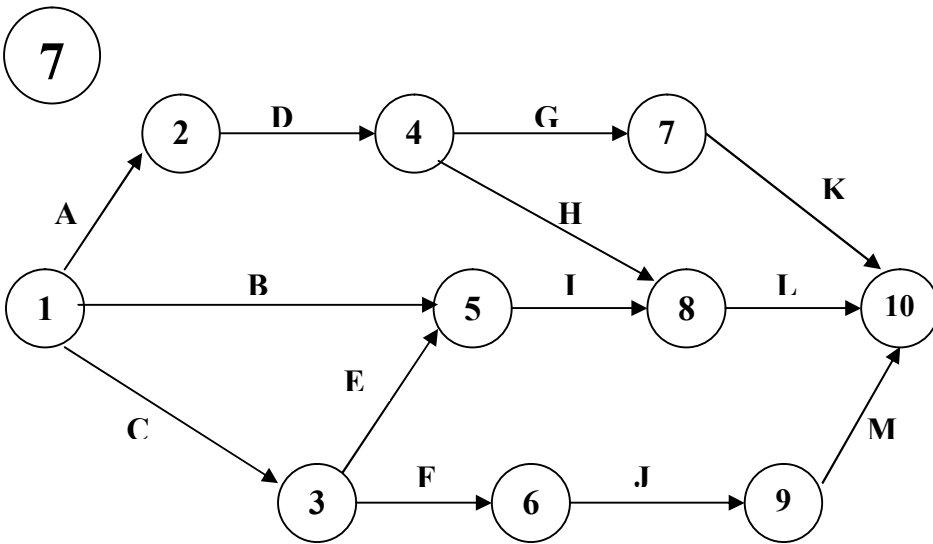
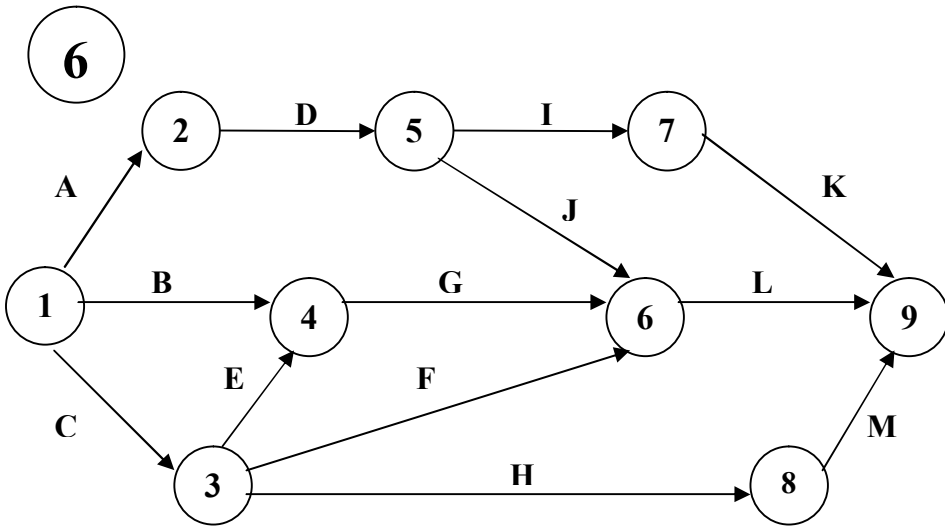
Протокол повинен мати всі матеріали, що відносяться до виконання пунктів 1-2 лабораторного завдання, а також необхідні висновки, відповіді на ключові питання.



## Варіанти для самостійної роботи







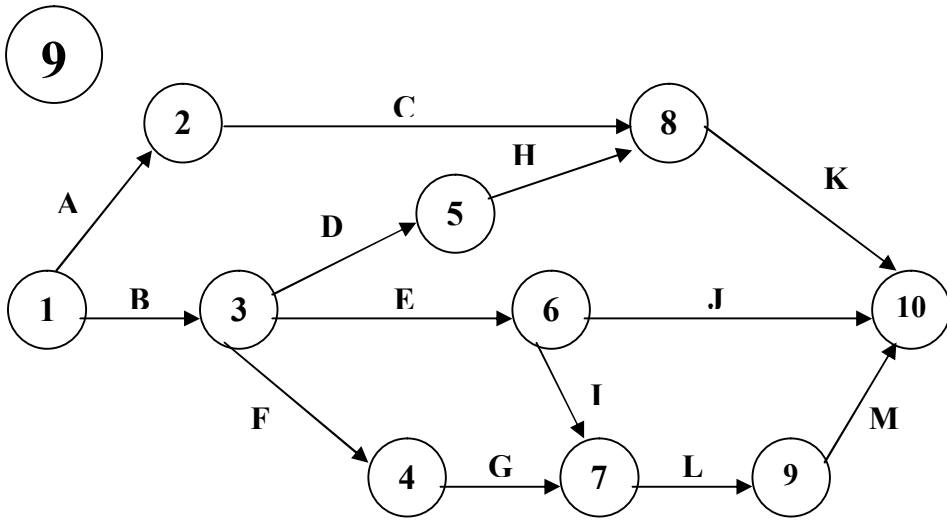


Таблица 1

<b>№</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>N</b>	<b>P</b>
<b>1.</b>	3	10	5	20	9	10	9	20	13	10	9	19	6	20	8
<b>2.</b>	4	11	7	18	8	11	8	19	14	10	9	17	7	19	12
<b>3.</b>	5	14	9	14	7	12	11	18	15	10	9	15	8	18	8
<b>4.</b>	6	9	11	12	6	13	7	17	16	10	9	13	9	17	16
<b>5.</b>	7	16	13	10	5	14	17	16	17	15	8	11	10	16	19
<b>6.</b>	8	4	15	19	4	15	9	15	18	15	8	12	11	15	16
<b>7.</b>	9	13	4	17	9	16	6	16	19	15	8	14	12	14	16
<b>8.</b>	5	8	6	15	8	17	7	13	20	16	8	16	13	13	11
<b>9.</b>	3	9	8	13	7	18	8	12	21	17	7	18	14	12	19
<b>10.</b>	4	15	10	11	6	19	10	14	20	17	7	20	15	11	17
<b>11.</b>	5	14	12	9	5	20	11	9	19	18	7	18	16	10	19
<b>12.</b>	6	9	14	7	4	19	12	20	18	18	7	16	17	9	21
<b>13.</b>	7	11	16	10	4	18	13	15	17	19	6	14	18	10	10
<b>14.</b>	8	15	18	8	5	17	12	19	16	19	6	12	19	11	17
<b>15.</b>	9	13	20	7	6	16	13	14	15	19	6	10	20	12	9
<b>16.</b>	3	9	5	19	7	15	19	13	14	19	6	20	15	13	16
<b>17.</b>	4	19	8	14	8	14	20	17	13	11	5	18	14	14	24
<b>18.</b>	5	13	9	19	9	13	14	17	12	11	5	16	13	14	16
<b>19.</b>	6	10	19	8	8	12	19	19	11	11	5	14	12	16	19
<b>20.</b>	7	6	20	12	7	11	20	19	13	11	5	12	11	17	13
<b>21.</b>	8	9	11	14	5	10	20	11	15	13	4	13	10	18	16
<b>22.</b>	9	4	18	7	4	14	16	12	16	14	4	15	9	19	20
<b>23.</b>	5	13	9	16	3	15	13	13	17	14	4	17	8	20	19
<b>24.</b>	6	11	13	18	4	16	12	14	18	14	4	19	7	21	20
<b>25.</b>	5	9	15	8	5	17	10	17	19	10	3	17	8	20	11
<b>26.</b>	4	10	20	14	6	18	14	14	20	10	3	15	9	19	17
<b>27.</b>	3	12	14	19	7	19	16	16	21	10	3	13	10	18	19
<b>28.</b>	6	14	19	10	8	20	19	17	20	12	3	11	11	17	16
<b>29.</b>	7	15	8	13	9	19	13	18	19	12	9	16	12	16	8
<b>30.</b>	8	9	14	18	8	18	12	15	18	12	9	18	13	15	12

## 2. ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ПОСЛУГ ЗВ'ЯЗКУ І ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ

### 2.1 Сутність, значення й основні функції маркетингу

Маркетингова концепція з орієнтацією на споживача, його смаки й попит, почала набувати пріоритетного значення з 50–60-х років. На принципах маркетингу будує свої системи управління переважна більшість компаній США, Японії, Західної Європи. Створено міжнародні маркетингові організації. У нашій країні зростання популярності концепції маркетингу пов'язано з орієнтацією економіки на ринкові відносини.

Маркетинг можна визначити як провідну область господарського управління, до функцій якого належить організація й управління всією сукупністю видів діяльності, пов'язаної з перетворенням споживчої потреби на ефективний попит на товар чи послугу, а також з доведенням цього товару чи послуги до кінцевого або проміжного результату, щоб забезпечити при цьому необхідний рівень рентабельності досягнення інших цілей.

Отже, маркетинг – це система управління виробництвом і реалізацією товарів та послуг, орієнтована на споживача, пов'язана з виявленням, передбаченням та задоволенням попиту споживачів за оптимальної, з погляду виробника, величини витрат та прибутку. Це вид ефективної підприємницької діяльності в умовах ринку, цілі якої досягаються за рахунок орієнтації виробництва на інтереси конкретного споживача при підвищенні конкурентоспроможності товару чи послуги.

Управління попитом лежить в основі управління маркетингом. Управління маркетингом включає аналіз, планування, впровадження його в життя і контроль за проведенням заходів, розрахованих на задоволення зміни рівня попиту, установлення, зміцнення й підтримку вигідних обмінів для досягнення певних цілей, таких, як одержання максимально можливого прибутку, зростання обсягу послуг і поліпшення їхньої якості та ін.

На підставі аналізу даних маркетингових досліджень й опрацювання інформації про маркетингове середовище, одержаної з багатьох джерел (спеціальних газет та журналів, всіляких кон'юнктурних оглядів про процеси, що відбуваються у демографічній, економічній, науково-технічній, політичній, культурній та природній сферах), ухвалюються рішення щодо формування ринку, сегментування ринку, тобто розподілу його на групи споживачів, про обсяги їхнього попиту на традиційні послуги й розроблення і впровадження нових видів послуг, про установлення цін, про конкурентів, постачальників та ін.

Найважливішими основними поняттями маркетингу є такі: *товар, послуга, життєвий цикл товару чи послуги, сегментування ринку*.

Життєвий цикл товару чи послуги – це процес їхнього розвитку з моменту надходження на ринок і до зняття з ринку. Життєвий цикл товару чи послуги включає чотири етапи: виведення на ринок, зростання, зрілості та спадання, що має враховуватися при розробленні стратегії маркетингу.

Існують різні види життєвих циклів товарів чи послуг, що відрізняються як за тривалістю, так і за формою.

На рис. 1.1 надано типовий життєвий цикл товару чи послуги.

Різні етапи життєвого циклу товару чи послуг вимагають користування різними стратегіями маркетингу. Вивчення життєвого циклу товару чи послуги дозволяє передбачати зміни у смаках споживачів, асортименті товарів чи номенклатурі послуг для досягнення збалансування й оптимального поєднання нових і традиційних товарів чи послуг.

Сегментування ринку для кожної з груп споживачів можна здійснювати за різними товарами й послугами – комплексами маркетингу. При вивченні попиту на товари чи послуги сегментування може провадитися за такими ознаками:

- географічною (за регіонами, краями, областями);
- демографічною (за віком, статтю, походженням, родом занять тощо);
- психографічною (за способом життя, типом особистості).

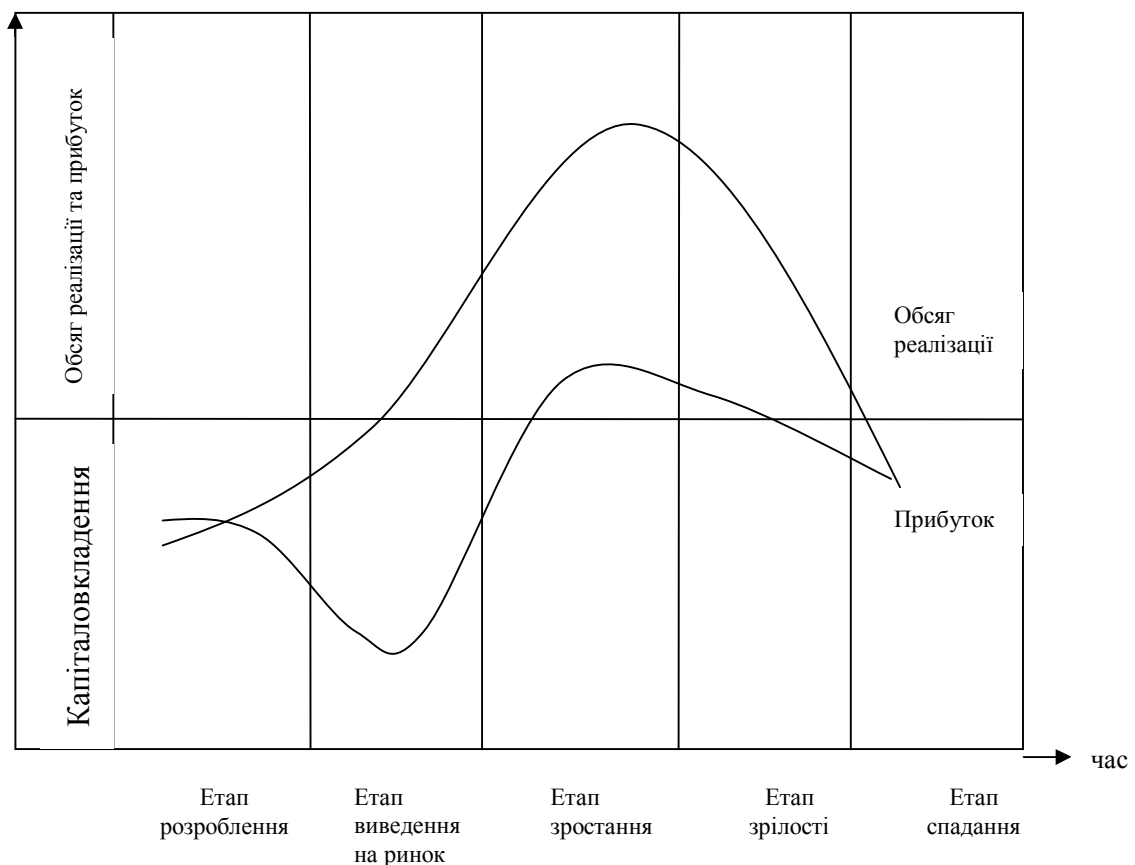


Рисунок 2.1 – Життєвий цикл товару чи послуги

Маркетинг в інформаційній діяльності має бути спрямований на: формування ринку інформаційних послуг, вироблення пропозицій щодо змісту й форм надання таких інформаційних послуг, що являють інтерес для споживачів; формування цін на ці послуги; пристосування інформаційного виробництва до потреб ринку, коли ставиться завдання не тільки реалізувати

будь-які інформаційні послуги, що у даний момент користуються найбільшим попитом і можуть бути реалізовані з найбільшою ефективністю.

Створення концепції маркетингу інформаційних послуг передбачає:

- вивчення споживачів в умовах ринку;
- вивчення наявного й прогнозування потенційного попиту споживачів на інформаційні послуги шляхом комплексного вивчення стану ринку і прогнозування перспектив його розвитку;
- створення нових і розвиток традиційних видів інформаційних послуг, що задовольняють попит споживачів, оцінювання їхньої ефективності для споживачів;
- виявлення маркетингових можливостей підприємств щодо задоволення попиту на інформаційні послуги;
- визначення політики ціноутворення, установлення цін на окремі види інформаційних послуг з урахуванням співвідношення попиту та пропозиції, споживчої цінності й вартості інформаційних послуг;
- доведення послуг зв'язку до споживачів шляхом удосконалювання системи й методів їхньої реалізації, розроблення ефективної цілеспрямованої реклами;
- перетворення в життя маркетингових заходів, включаючи новий підхід до планування й контролю.

Звернення до маркетингової концепції дозволяє підвищити ефективність роботи підприємств, оптимізувати інвестиційні рішення, усунути диспропорції (між попитом та пропозицією, у ресурсах виробництва), швидше розвивати нові види послуг завдяки постійному зворотному зв'язку й комплексному підходу до рішення початкових для підприємства проблем.

## 2.2 Дослідження ринку послуг

В умовах ринкової економіки ефективна робота підприємств неможлива без орієнтації на максимальне задоволення попиту на створювану продукцію й послуги. Тому одним із найважливіших аспектів діяльності підприємств стає дослідження ринку послуг зв'язку, головна мета якого полягає в оцінюванні наявної ситуації (кон'юнктури), що склалася на ринку, і розроблюванні прогнозу його розвитку на перспективу.

Під *ринком послуг зв'язку* в загальному випадку розуміється сукупність економічних відносин з приводу виробництва і споживання послуг, а також механізм взаємодії між виробниками послуг та їх споживачами, що ґрунтується на відношенні попиту та пропозиції.

Крім галузевої та товарної ознак ринки послуг зв'язку поділяються за географічними межами: міжнародні, регіональні, місцеві; за складом виробників послуг зв'язку: державні, акціонерні, спільні, на паях й ін.; за складом споживачів: фізичні та юридичні особи.



Незалежно від віднесення конкретного ринку послуг зв'язку до певної з перелічених вище класифікаційних груп, основними категоріями кожного з них є попит та пропозиція.

*Попит* – це потреба, обмежена платоспроможністю. *Попит на послуги зв'язку* – це готовність користувачів сплатити за певний обсяг послуг конкретного виду з урахуванням діючих тарифів. *Пропозиція послуг зв'язку* – це обсяг послуг певного виду й якості, які їх підприємство може надати користувачам виходячи зі своїх виробничих можливостей. Співвідношення між попитом та пропозицією залежить від безлічі взаємозалежних факторів, що визначають поточний стан ринку послуг зв'язку і формують закономірності його розвитку.

*Комплексне дослідження ринку послуг зв'язку* – складна економічна проблема, вона розв'язується у рамках маркетингової діяльності підприємств. В основі її розв'язання лежить проведення спеціальних досліджень, конкретні напрями яких залежать від особливостей послуг, характеру виробництва, сегмента користувачів та інших факторів. Програма проведення дослідження ринку послуг зв'язку, як правило, включає такі напрями:

- аналіз загальних характеристик ринку, визначення його потенційних обсягів за окремими видами традиційних і нових послуг;
- вивчення споживачів, їхнього поведіння на ринку і ставлення до конкретних видів послуг;
- аналіз ринкової сегментації за різними ознаками і сферами застосування послуг;
- оцінювання існуючого й прогнозованого попиту, вивчення факторів, що визначають його обсяг;
- аналіз умов конкуренції й діяльності альтернативних операторів.

Кожен з цих напрямів є предметом самостійного вивчення й водночас тісно пов'язаний з іншими. Приміром, вивчення існуючого й прогнозованого попиту неможливе без вивчення товару чи послуги й аналізу споживачів, а вивчення форм і методів реалізації – без вивчення попитів.

Комплексне ринкове обстеження – це складний і дорогий захід, тому тепер необхідно виокремити основні напрями досліджень і ними обмежитися. На рис 2.2 наведено основні першочергові напрями дослідження ринку послуг.

Результати цих досліджень допоможуть визначити підприємствам їхнє становище на ринку, виявити головних споживачів послуг і їхнє ставлення до конкретної послуги, оцінити діяльність конкурента. Останній напрям дослідження є вельми важливий, тому що тепер на ринку послуг зв'язку, де нещодавно панували підприємства-монополісти, виникла конкуренція.

## 2.3 Маркетингове вивчення споживачів послуг

Світова практика засвідчує, що задля завоювання ринку послуг необов'язково розпорюшувати свої зусилля по всьому ринку, доволі визначити головних споживачів тієї чи іншої послуги (звичайно, це приблизно 20% від загальної кількості користувачів), що надають підприємству 75...80% доходів (закон Парето).

Отже, основну мету вивчення споживачів послуг зв'язку визначимо як виявлення основних груп споживачів (головних споживачів), що надають 75...80% доходу з основних послуг, щоб надалі, при проведенні всіх маркетингових досліджень, спиратися саме на ці групи споживачів.

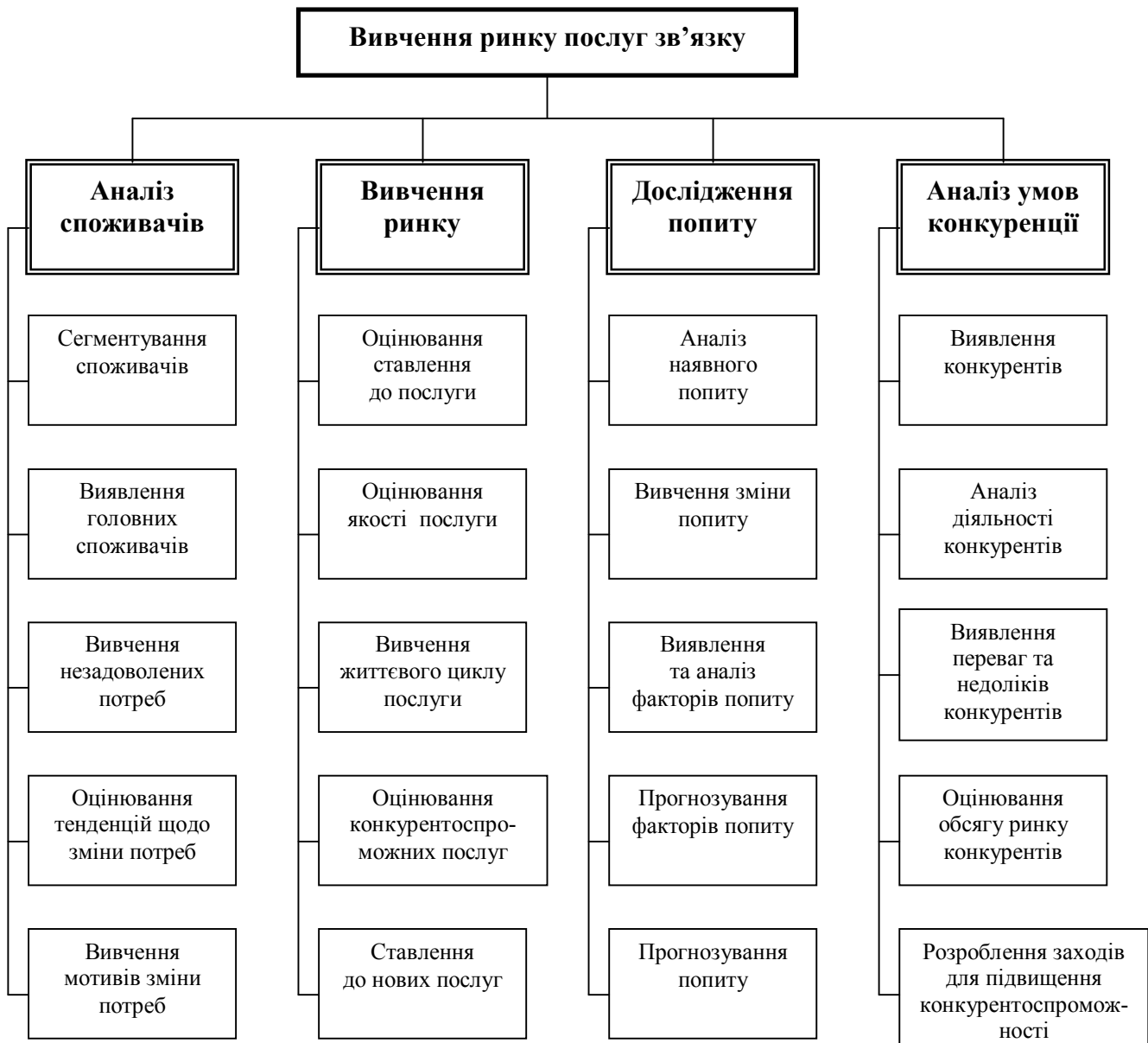


Рисунок 2.2 – Головні напрями маркетингового дослідження ринку послуг зв'язку

На підставі традиційної схеми маркетингових досліджень розроблено схему маркетингового обстеження для виявлення основних груп споживачів послуг зв'язку, наведено на рис. 2.3.

При проведенні маркетингових досліджень споживачів слід мати на увазі, що весь ринок споживачів послуг електрозв'язку поділяється на ринок особистого споживання і ринок виробничого споживання.

У тому разі, коли послуга надається, як правило, лише організаціям та підприємствам суспільного виробництва, то за нею можна визначити 20 % конкретних головних споживачів від їхньої загальної кількості, що приносять підприємству не менше 75 % доходів з цих послуг. У тому разі, коли послуга виводиться на ринок виробничого й особистого споживання, тобто стає неможливим визначити 20 % конкретних споживачів, підприємству доцільно виявити основні групи користувачів, що надають йому 75 % доходів з даної послуги. А при подальших дослідженнях в основних групах споживачів суспільного виробництва можна виокремлювати конкретних головних споживачів, що забезпечують максимальні доходи. Необхідно відзначити, що сьогодні доцільно за усіма видами послуг аналізувати обсяг доходів, одержуваних від нових комерційних послуг, навіть якщо на момент проведення дослідження вони не є головними споживачами, тому що їхня потреба в послугах зв'язку останнім часом різко зростає.

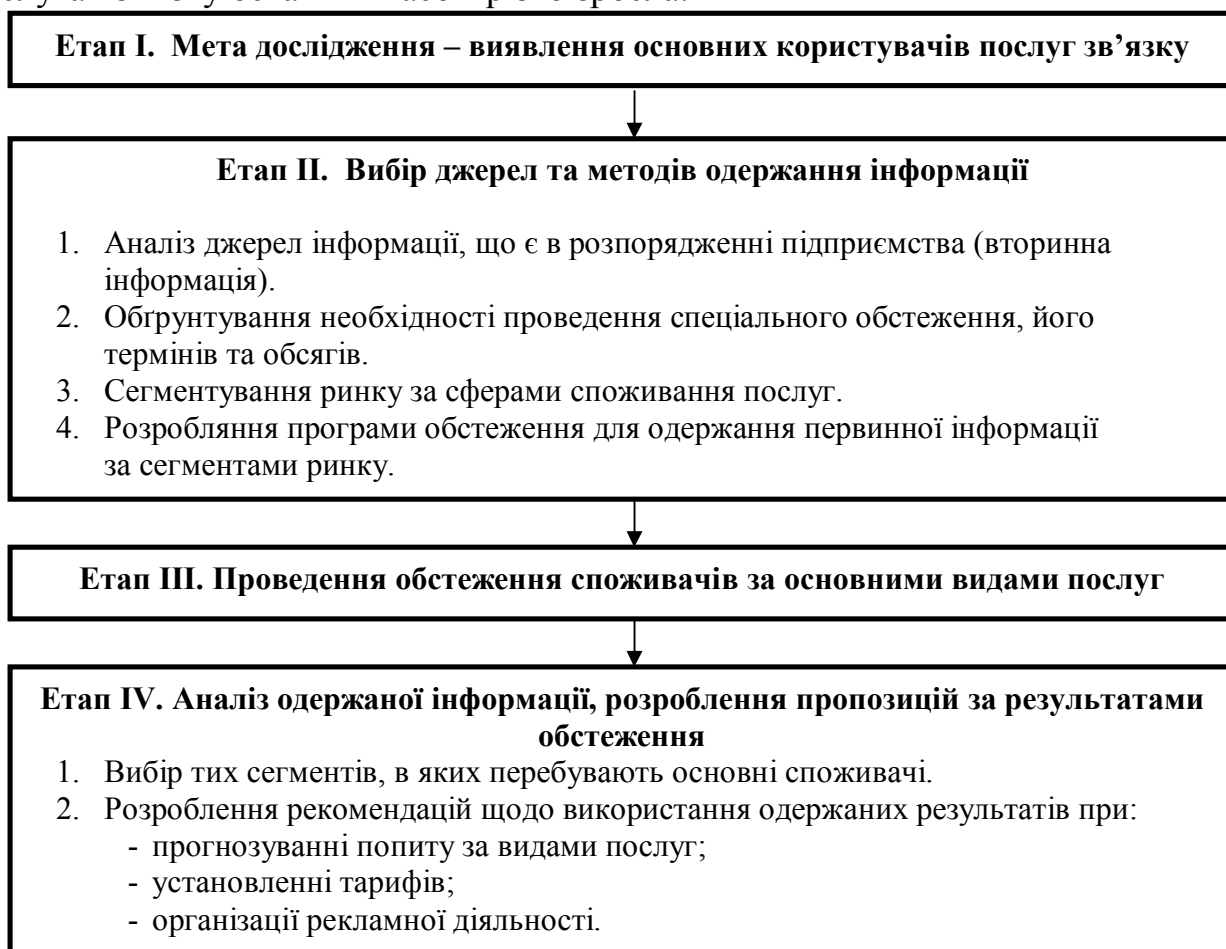


Рисунок 1.3 – Послідовність обстеження основних споживачів послуг зв'язку

Дані, здобуті при маркетингових дослідженнях, надалі використовуються при вивченні й прогнозуванні попиту на основні послуги зв'язку, при установленні тарифів.

## 2.4 Маркетингові дослідження попиту на послуги

Попит на послуги розглядається як платоспроможна потреба, тобто як той обсяг послуг, що за нього споживач готовий сплатити за даними цінами.

На підприємствах зв'язку дослідження попиту слід проводити за видами наданих послуг: для послуг у формі обміну, коли споживання послуг є невід'ємне від їхнього виробництва, і для послуг у формі надання технічних засобів.

При наданні послуг у формі обміну потрібні висока кваліфікація й професіоналізм, тому що це не лише робота з технічними засобами, але й контакт із клієнтом. Попит на ці послуги винахідливий і більш вимогливий з погляду якості та доступності.

Такі особливості послуг, як їхня нематеріальність, незбереженість впливають на нестабільність попиту (нерівномірність протягом року, місяця, тижня, доби). У момент найбільшого навантаження існує велика ймовірність виникнення незадоволеного попиту чи навпаки, зайвих виробничих потужностей, розрахованих на надзвичайне їхнє навантаження, і ресурсів, що породжують непродуктивне використання у періоди спадання.

Для вирівнювання попиту в періоди нерівномірності навантаження підприємствами зв'язку нині використовують такі маркетингові підходи:

- установлення диференційованих тарифів за годинами доби сприяє зсуванню частини попиту з пікового часу на періоди затишшя;
- спеціальне культивування попиту в період його спадання розвиває додаткові послуги (виклик абонента до телефону, повідомлення абонентів, перемови за дорученням абонентів тощо);
- пропозиція (у якості альтернативних) додаткових послуг з використанням різних технічних засобів у періоди максимального попиту. Наприклад, передавання даних: факсимільним способом, за телефонними чи телеграфними каналами на підприємствах зв'язку змішаного типу; міжміська телефонна розмова: швидка чи замовлена система обслуговування;
- введення системи попередніх замовлень (договірна система обслуговування щодо оренди каналів).

Невідчутність послуг підвищує вимоги до інформованості про них серед потенційних споживачів.

Для ефективної діяльності в умовах ринку підприємства повинні вивчати попит на послуги, що надаються. Основною метою вивчення попиту на послуги є: управління попитом, забезпечення позитивного соціального ефекту й оптимального завантаження виробничих потужностей. Вивчати попит – означає знати існуюче споживання і вчитися його прогнозувати.

Для проведення дослідження попиту слід визначити основні (з числа традиційних) і нові види послуг. Приміром, у міжміському телефонному зв'язку основними послугами є міжміські телефонні розмови й оренда каналів; до нових видів послуг належать послуги служби електронної пошти. У місцевому телефонному зв'язку до основних послуг належать телефонні апарати, таксофони; до нових – послуги стільникового радіотелефонного зв'язку, конференц-зв'язку і т. д.

Вивчення попиту на основні види послуг здійснюється за кожною групою основних чи головних споживачів. Основою для вивчення попиту є фактичне споживання послуг.

При вивченні попиту виявленню й аналізу підлягають фактори, що впливають на нього, які поділяються на зовнішні й внутрішньогалузеві. До зовнішніх загальновідомих факторів належать:

- географічні (послуги надаються міському чи сільському споживачеві, якого району чи адміністративному округу);
- психографічні (зазначають приналежність споживачів до соціального прошарку суспільства, характер виконуваної ними роботи);
- поведінкові (ступінь прихильності до даного типу послуг, як тривало користуються послугою, ступінь готовності споживача до сприйняття послуги, рівень переваги до тієї чи іншої послуги, інтенсивність споживання, час споживання);
- демографічні (чисельність населення, для підприємства – чисельність штату; вік, стать членів родини, її розмір тощо.);
- економічні (рівень доходів, частка доходів, що виділяється на послуги зв'язку).

В галузі зв'язку на попит також впливають специфічні, внутрішньогалузеві фактори:

- якість обслуговування (терміновість, тобто автоматична чи замовлена система обслуговування; розвиток мережі каналів за напрямками з'єднань);
- рівень доступності зв'язку (телефонна щільність);
- тарифи на послуги зв'язку (їхній рівень, форма розрахунку з абонентами: централізовані, індивідуальні, авансові, у кредит);
- взаємозамінність послуг (передавання даних – службою телекса, телетексту, електронною поштою) і взаємодоповнюваність (місцевий та міжміський зв'язок);
- відношення до нових послуг.

Оскільки внутрішньої інформації недостатньо для кількісного оцінювання факторів, що впливають на поточний попит, то проводиться спеціальне соціологічне серед споживачів. Для добирання об'єктів з числа головних споживачів послуг, використовуються методи математичної статистики.

В якості методичної бази для вивчення і прогнозування попиту застосовані методи дослідження умов формування потреб, думок і мотивацій

споживачів. Вивчення думок проводиться шляхом різного типу опитувань, експертних оцінок. Періодичність обстеження залежить від планування.

Як метод збирання первинної інформації у споживачів використовується анкетне опитування.

Анкети складаються окремо для споживачів сегмента «Суспільне виробництво» і «Населення». В анкетах відбиваються усі фактори які впливають на попит, і разом з цим передбачається довільне включення додаткових факторів респондентами.

В анкети, розроблювані для сегмента «Населення», доцільно включити питання, що відбивають демографічні, економічні й психологічні характеристики споживачів; серед внутрішніх факторів важливо врахувати якість, доступність і вплив тарифу. В анкетах, призначених для опитування споживачів сегмента «Суспільне виробництво», слід приділити значну увагу поведінковому й економічному фактору, із внутрішніх факторів необхідно виокремити ставлення до нових видів послуг. Анкети можуть включати всі типи питань з відповідями від шкали оцінок до питань, що припускають вільну відповідь.

Для визначення взаємозв'язку факторів і попиту провадиться кореляційно-регресійний аналіз за даними соціологічного обстеження, де оцінюється зв'язок між фактором – ознакою і відповідним йому рівнем споживання.

Кореляційно-регресійний аналіз дозволяє встановити суттєві фактори ( $F_j, j = 1, n$ ) з числа факторів, включених в обстеження, які в подальшому використовуються для побудови моделей попиту. При цьому рівень споживання подається у вигляді функції від найбільш значущих факторів попиту:

$$q_{li} = q(F_1)_i, \dots, q_{ji} = q(F_j)_i, \dots, q_{ni} = q(F_n)_i,$$

де  $q_{ji}$  – потреби в  $i$ -ой послугі, зумовлені відповідними чинниками;

$F_j$  – найважливіші фактори, що визначають рівень споживання  $i$ -ої послуги.

Для врахування одночасної дії декількох причин чинників при прогнозуванні потреб застосовується множинна регресія.

Вид взаємозв'язку рівня потреб у традиційних основних і нових послугах від величин чинників визначається при апроксимації відповідних їхніх значень. Характер взаємозв'язку може бути лінійним та нелінійним.

У разі, якщо прогнозована потреба належить до основної традиційної послуги, то аналітичний вираз її значення має вигляд

$$q_{\text{прог } i} = q_{\text{наяв } i} + \sum \Delta q(F_j)_i,$$

де  $q_{\text{прог } i}$  – потреба в  $i$ -тій послугі, що прогнозується;

$q_{\text{наяв } i}$  – наявна потреба у  $i$ -тій послугі, що сформована на момент проведення обстеження;

$\Delta q(F_j)_i$  – зміна потреби на  $i$ -ту послугу у перспективі залежно від відповідного  $j$ -го фактора;

У разі, коли проводиться прогнозування попиту на нову послугу, потребу можна визначити на підставі виразу

$$q_{\text{прог } i} = \sum q(F_j)_i,$$

де  $q_{\text{прог } i}$  – потенційна потреба в  $i$ -тій послугі, що прогнозується й формується під впливом  $n$ -ї кількості факторів;

$q(F_j)_i$  – потенційна потреба на  $i$ -ту послугу, сформована під впливом  $j$ -го фактора.

Визначення поточного споживання на послуги становить основу для прогнозування попиту.

Прогнозований попит у грошовому вираженні ( $C_{\text{прог } i}$ ) залежить від обсягу потреб і прогнозованих тарифів ( $\Pi_{\text{прог } i}$ ) і визначається як

$$C_{\text{прог } i} = q_{\text{прог } i} \Pi_{\text{прог } i}.$$

Прогнозовані тарифи встановлюються з урахуванням чинного в галузі механізму ціноутворення та прогнозних даних щодо величини ціноутворювальних факторів.

Загальний попит на послуги визначається на підставі його прогнозної величини для основних споживачів та його частки у видах послуг головних споживачів і його частки в загальному попиті.

Горизонти прогнозу попиту можуть бути короткостроковими, середньостроковими і довгостроковими.

Короткостроковий прогноз попиту зобов'язує враховувати усі фактори, що впливають на попит, – від тимчасових та випадкових до циклічних та нециклічних. Це означає, що анкета, яка складається, має включати усі фактори зміни попиту.

Доцільно проаналізувати вплив цін на попит серед взаємодоповнюючих та взаємозамінних послуг. Наприклад, якщо послуги місцевого й міжміського телефонного зв'язку є взаємодоповнюючими, то поміж ціною на одну з них і попитом на іншу існує зворотний зв'язок (тобто зі зростанням тарифу на місцевий телефонний зв'язок попит на міжміський телефонний зв'язок може зменшитися). Для таких взаємозамінних послуг, як телетекст, телекс, електронна пошта, збільшення тарифу на одну з них призводить до зростання попиту на інші.

Для довгострокового прогнозу потрібно буде відмовитися від циклічних впливів, складаючи лише найбільш загальні, усереднені, відносно стійкі в усьому прогнозованому періоді фактори. Довгостроковий прогноз попиту належить до прогнозування потреб не лише на традиційні послуги, але й до просування нової послуги на ринок.

Результати дослідження попиту застосовані для оцінювання маркетингових можливостей підприємства й ухвалення рішення щодо стратегічного розвитку.

## 2.5 Етапи математичного моделювання попиту на послуги зв'язку

Прогнозування послуг зв'язку є відповідальним етапом будь-якого рівня виробничої діяльності в системі господарства зв'язку. Для здійснення цього етапу необхідно проводити попереднє вивчення й дослідження стану тенденцій стосовно зміни попиту на послуги зв'язку і виявлення при цьому факторів, що впливають на величину попиту того чи іншого періоду часу. У кінцевому підсумку, необхідно визначити рівень досягнутого задоволення попиту населення і підприємств у цих послугах зв'язку, виявити фактори, що впливають на розвинення технічних засобів зв'язку, визначити тенденції в розвитку нових послуг зв'язку, а також забезпечити традиційні й нові послуги зв'язку матеріальними, трудовими й фінансовими ресурсами.

Методи вивчення попиту – це спеціальні правила, способи, прийоми здійснення спостережень за його формуванням та динамікою, а також оцінення тенденцій його можливого розвитку на заданому відтинку часу в майбутньому.

Весь процес вивчення попиту складається з таких етапів:

- 1) систематичні спостереження за перебігом формування й розвинення попиту;
- 2) опису і групування установлених змін, зрушень і коливань з метою одержання характеристики попиту за той чи інший період часу, що включають у себе визначення тенденцій розвинення (зростання, зниження, підвищення чи уповільнення темпів розвинення й т. п.) і чисельне оцінювання змін, що спостерігаються, у відносних та абсолютних величинах;
- 3) дослідження й пояснення зв'язків змін попиту, що спостерігаються, із зумовлюючими їх економічними й іншими причинами, тобто виявлення найбільш важливих загальних і специфічних факторів його формування й розвинення;
- 4) розроблення прогнозів попиту на заданий період часу.

Прогноз полягає у визначенні можливого обсягу попиту на окремі види послуг на певному відтинку часу в майбутньому.

На кожному з цих етапів використовуються спеціальні способи і прийоми рішень, притаманні певним темам завдань. Усі ці способи можна поділити на три групи:

- методи спостереження,
- методи оцінки,
- методи прогнозування.

Модель попиту – це певний функціонал, що відбиває об'єкт прогнозування, і факторів, що впливають на нього й пов'язані між собою у такий спосіб, що відтворюють основні зв'язки й закономірності розвинення попиту споживачів на конкретний вид послуги.

Інформаційною основою побудови моделі попиту є підсумки аналізу його розвинення за кілька років у минулому (період ретроспекції) або маркетингових досліджень. Аналізований період ретроспекції, як правило, дорівнює періодові попередження (прогнозування, проспекції).



У загальному вигляді математична модель попиту може бути подана у формі

$$y_i = f_i(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

де  $y_i$  – попит на послуги  $i$ -го виду;

$f_i$  – математична функція, що встановлює зв'язок між незалежними змінними;

$x_1, x_2, \dots, x_n$  – фактори, що визначають попит на послуги  $i$ -го виду.

Використання цього рівняння дозволяє установити майбутню величину попиту на складову послугу залежно від прийнятих незалежних факторів. При цьому передбачається, що встановлені внаслідок спостережень і зафіксовані в моделі тенденції і зв'язки попиту, за певний період часу в минулому, зберігатимуться й у прогнозованому періоді.

Залежно від кількості незалежних факторів будуються багатофакторні і однофакторні моделі попиту.

Для побудови багатофакторних моделей обираються основні фактори, які справляють найбільший вплив на зміну попиту й щодо яких наявна досить об'єктивна й вірогідна інформація.

Якщо неможливо виокремити серед багатьох чинників основні або важко визначити їхню кількість (це часто буває на попередньому, початковому етапі прогнозування), то для урахування впливу цих чинників у часі в моделі попиту використовується так званий чинник-аргумент тренд (сам час) і модель набирає виду

$$y_i = f_i(t),$$

коли не виокремлюється жоден фактор, або

$$y_i = f_i(x_1, x_2, \dots, x_m, t),$$

коли серед відомих факторів ( $x_1, x_2, \dots, x_m$ ) вплив інших, важко вимірюваних чинників, враховується за допомогою фактора - аргументу тренда ( $t$  – параметр часу).

Основним етапом розроблення моделі попиту є:

- добирання основних факторів, що зумовлюють попит на послуги зв'язку певного виду;
- вибір форми зв'язку (функції) величини залежно від підібраних факторів;
- визначення параметрів функції;
- оцінювання придатності обраної функції для прогнозування;
- оцінювання одержаних результатів.

Для визначення щільності зв'язку між досліджуваними факторами й досліджуваним об'єктом (попитом) використовуються коефіцієнти парної кореляції й кореляційне відношення.

Коефіцієнти кореляції й кореляційного відношення використовуються при вивченні щільності зв'язку між двома взаємозалежними рядами, й за їхньою допомогою виокремлюються найбільш суттєві фактори, що формують кон'юнктуру ринку й тенденції розвинення попиту на різні послуги зв'язку.

Аналізуючи кожен одержаний показник, а також порівнюючи між собою коефіцієнти кореляції й кореляційного відношення, можна дійти таких висновків.

1. Коефіцієнт парної кореляції може набувати будь-якого значення в межах від  $-1$  до  $+1$ . Якщо коефіцієнт кореляції є від'ємний, – це свідчить про обернену залежність досліджуваних ознак; якщо коефіцієнт кореляції є додатний, – це свідчить про пряму залежність досліджуваних ознак; якщо коефіцієнт кореляції дорівнює нулю, – то зв'язку між ознаками немає; якщо коефіцієнт кореляції дорівнює  $1$ , – то між ознаками існує функціональний зв'язок.
2. Кореляційне відношення може набувати значення від  $0$  до  $1$ , тобто  $0 \leq \eta \leq 1$ . Якщо кореляційне відношення дорівнює нулю, – то зв'язку поміж ознаками не існує; якщо кореляційне відношення дорівнює одиниці, – то існує функціональний зв'язок поміж ознаками.
3. Якщо коефіцієнт кореляції дорівнює коефіцієнтові кореляційного відношення, тобто  $\eta = r$ , – то поміж ознаками існує лінійна залежність. Якщо коефіцієнт кореляції не дорівнює коефіцієнтові кореляційного відношення, тобто  $\eta \neq r$ , – то між ознаками існує нелінійна (криволінійна) залежність.

Отже, коефіцієнти кореляції й кореляційного відношення характеризують якісний бік взаємозв'язку досліджуваних ознак.

У кінцевому підсумку, аналіз коефіцієнта кореляції й кореляційного відношення та показників оцінювання вірогідності результатів дає можливість виявити основні фактори, що впливають на попит, і вид залежності поміж виявленими основними факторами і досліджуваним об'єктом (попитом). Зазвичай обираються ті фактори, що мають величину щільності не менш ніж  $50\%$ , але при цьому необхідно обов'язково проводити якісний, логічний аналіз, що може призвести до вибору фактора з меншим коефіцієнтом щільності зв'язку, тому що він може справити більш істотний вплив у взаємозв'язку з іншими факторами в майбутньому або стати підставою розвитку нових послуг у майбутньому.

Виходячи з аналізу коефіцієнта кореляції й кореляційного відношення, робиться ще один суттєвий висновок – щодо попереднього вибору типу рівняння регресії, яке визначатиме кількісний взаємозв'язок досліджуваних ознак, чи буде це рівняння прямої чи рівнянням інших видів (парабола, експонента і т. д.).

Вибір фактора зв'язку поміж величинами попиту й факторами-ознаками має важливе значення для визначення відповідної функції, за допомогою якої можна було б обчислити величину попиту на прогнозований період.

Для визначення форми зв'язку використовують кількісні й якісні способи аналізу.

Простим, але доволі точним, є візуальний спосіб, за якого форма зв'язку поміж попитом і факторами визначається за допомогою графічного зображення

їхньої залежності. Цей спосіб є доступний за парним аналізом, а за багатofакторним аналізом є майже неможливий.

Іншим є спосіб подібності, тобто коли добирається та функція зв'язку, що вона використовується при розв'язанні питань прогнозування попиту.

І найтрудоємнішим, але найбільш точним є спосіб вибору функції зв'язку на підставі розрахунків і аналізу конкретних математичних показників (відхилення розрахункових значень від фактичних, коефіцієнт кореляції, сукупний коефіцієнт кореляції й ін.). Цей метод є перспективним, якщо врахувати використання ЕОМ в обчисленнях.

На практиці використовують усі три методи комплексно разом з якісним аналізом змінювання показників, що характеризують попит на послуги зв'язку відповідного виду, а саме: чи є показники монотонно зростаючими (спадними), періодичними, такими, що мають екстремальні значення; чи мають обмеження зверху (знизу), що визначають межу, границю насичення (чи зникнення); чи мають властивість симетричності; чи мають чітке обмеження розвинення в часі.

В практиці прогнозування попиту рекомендується використовувати наведені нижче функції.

Для побудови однофакторних моделей, моделей тренду, може використовуватися табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Однофакторні функції зв'язку для побудови однофакторних моделей та моделей тренда

<i>Функції</i>	<i>Вид функції</i>
Лінійна	$y = a_0 + a_1x$
Парабола	$y = a_0 + a_1x + a_2x^2$
Парабола третього порядку	$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$
Степеневі функції	$y = a_0x^{a_1}$ $y = a_0a_1^x$ $y = K + a_0a_1^x$
Функція Гамтерца	$y = Ka$
Логістичні (S-образні функції)	$y = \frac{1}{K + a_0a_1^x}$ $y = \frac{K}{1 + 10^{a_0 + a_1x}}$ $y = \frac{K}{1 + a_1e^{-a_0x}}$

Для побудови багатofакторних моделей прогнозування частіше використовуються функції, які подано у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Багатофакторні функції зв'язку для побудови багатофакторних моделей

Функції	Вид функції
Лінійна	$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$
Параболічна	$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2^2 + \dots + a_ix_i^i + \dots + a_nx_n^n$
Степеневі	$y = a_0a_1^{x_1}a_2^{x_2} \dots a_n^{x_n}$ $y = a_0x_1^{a_1}x_2^{a_2} \dots x_n^{a_n}$
Лінійна логарифмічна	$\ln y = a_0 + a_1 \ln x_1 + a_2 \ln x_2 + \dots + a_n \ln x_n$
Виробнича	$y = AK^{\alpha}L^{\beta}$ $y = Ae^{\lambda t}$ $y = K^{\alpha}L^{\beta}$

Застосовують ще комбіноване рівняння в усіх наведених багатофакторних моделях типу

$$y = a_0 + a_1x + a_2x_1 + a_3x_3^3 \dots + a_nx_n^n ,$$

де  $y$  – обсяг попиту на дану послугу;

$x_i, K, L, t$  – фактори попиту;

$a_0, a_i, K, \lambda, \alpha, \beta, A$  – параметри моделі, що характеризують степінь впливу чинників на попит.

Обрана модель попиту для прогнозування має неодмінно відбивати закономірності, притаманні динаміці попиту на ту чи іншу послугу.

# МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

## *Лабораторна робота № 1*

на тему: «Добирання і аналіз факторів, які впливають на кількісну зміну обсягу продажу послуги»

### 1. МЕТА РОБОТИ

1. Поглибити та закріпити теоретичні відомості з розділу курсів “Внутрішній економічний механізм”, “Менеджмент підприємств зв’язку”
2. Навчитися добирати та аналізувати фактори впливу на обсяг продажу послуг.
3. Навчитися проводити апріорний аналіз обраних факторів, що можуть бути включені до моделі прогнозування обсягу продажу послуг.

### 2. КЛЮЧОВІ ПОЛОЖЕННЯ

#### Терміни і поняття

- послуга;
- життєвий цикл послуги;
- попит;
- маркетингове дослідження ринку послуг;
- сегментування ринку;
- обсяг продаж послуг;
- внутрішні та зовнішні фактори;
- прогнозування обсягу продаж;
- крива продаж.

### 3. МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

Отже, розглянемо завдання, в якому підприємству зв'язку, що не має спеціального штату прогнозувальників, необхідно спрогнозувати обсяг продажу з досліджуваної послуги. При цьому на ринку немає підприємств-монополістів, поведження яких диктувало б ринкову ситуацію – на ринку є присутні багато дрібних та середніх підприємств. Потрібно спрогнозувати обсяг продажу конкретного підприємства для планування обсягу виробництва послуги (послуг) й оцінити ризик ухвалення рішення, а також показати на графіку обсяг наданих послуг за заданими і прогнозованими значеннями (з урахуванням ризику). За результатами розрахунку зробити висновки.

*Прогноз* – обґрунтована думка ймовірнісного характеру про можливий стан об'єкта, що вивчається, в майбутньому. Прогнозування – це процес формування прогнозів.

Ринок являє собою вкрай складну кібернетичну модель з надто значною кількістю внутрішніх і зовнішніх факторів. Прогнозування певного чинника ринкової ситуації (наприклад, обсяг надання послуг конкретного підприємства,

оператора зв'язку) є неможливим лише на підставі тенденції самого чинника. Очевидно, що на обсяг надання послуг оператора зв'язку (як окремий показник) може впливати продаж конкурентів, тенденції місткості сегмента, їхні обсяги продажу, кон'юнктура товарів-замінників, що вони супроводжують товари (послуги), й багато інших факторів. І такий вплив зумовлює поведження не лише фактора обсягу продажу, але й будь-якого внутрішньофірмового показника. Проте такий прогноз є необхідний у межах маркетингових досліджень.

Прогнозування розпочнемо з добирання факторів, що ймовірно визначають кількісну зміну обсягу продажу. Тобто ми створюємо гіпотезу щодо можливих факторів, що впливають на поведження кривої продажу. Добирання факторів здійснюється експертним шляхом: експерт з відповідного ринку припускає можливі параметри:

- ті, які на думку експерта впливають на перебіг продажу;
- ті, динаміку яких, виражено математично, відому на тому самому проміжку, що й обсяг продажів (тобто це кількісний або якісний параметр, який можна розвинути до кількісної характеристики);
- ті, що є стосовні як до зовнішнього (фактори зовнішнього середовища маркетингу підприємства), так і внутрішнього (фактори внутрішнього середовища маркетингу підприємства).

У разі утруднення щодо вибору факторів рекомендується обрати макрофактори зовнішнього та внутрішнього середовища для конкретного ринку і конкретного підприємства.

Приміром деякі можливі з них:

*зовнішні фактори середовища маркетингу підприємства:*

- курс валют;
  - місткість споживацького сегмента;
  - сумарний продажі на сегменті;
  - динаміка чисельності конкурентів;
  - задоволеність сегмента товарами (послугами) на ринку;
- внутрішні фактори середовища маркетингу підприємства:*

- наявність товарного запасу;
- ефективність роботи штату менеджменту підприємства;
- витрати на рекламу чи тип рекламного повідомлення;
- зміна способу позиціонування товару (послуги).

На першій стадії здійснюється апріорний аналіз і на фактори, що включаються в попередній склад моделі, не накладається особливих обмежень. Кількість вибраних факторів не обмежено. Чим більше їх буде на першому етапі, тим краще, – це зумовить більш точний результат у прогнозуванні. У даному прикладі (табл. 2.1) ми обрали три абстрактних фактори:  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ .

Таблиця 2.3 – Добирання факторів ( $x_1, x_2, x_3$ ), які ймовірно впливають на кількісну зміну обсягу продаж послуг ( $Q$ )

Період ( $i$ )	$Q(y)$ , тис. од.	$x_1$	$x_2$	$x_3$
2006				
I кв.	23	28	50	12
II кв.	34	45	55	15
III кв.	55	56	44	15
IV кв.	34	46	53	13
2007				
I кв.	22	57	49	11
II кв.	34	56	68	14
III кв.	44	34	59	17
IV кв.	45	45	75	18
2008				
I кв.	56	68	70	24
II кв.	54	67	73	20

Виконати аналіз динамічних рядів обсягу продаж послуг, факторів впливу. Визначити їх тенденцію зміни графічно.

#### 4. КЛЮЧОВІ ПИТАННЯ

1. Що ви розумієте під поняттям “ринок послуг зв’язку”, “попит послуг зв’язку”, “пропозиція послуг зв’язку”?
2. За якими напрямками проводиться комплексне дослідження ринку послуг зв’язку ?
3. Назвіть головні напрями маркетингового дослідження попиту на послуги зв’язку ?
4. Яка основна мета вивчення попиту на послуги зв’язку ?
5. Які методи збирання первинної інформації при маркетингових дослідженнях ви знаєте?

#### 5. ЛАБОРАТОРНЕ ЗАВДАННЯ

1. Підготувати вихідні дані для апріорного аналізу факторів, які впливають на кількісну зміну обсягу продаж послуг.
2. Оформити вихідні дані у протоколі та на ПЕОМ у вигляді таблиці 2.3
3. Графічно зобразити вихідні дані (фактори результативної ознаки).

#### 6. ЗМІСТ ПРОТОКОЛУ

У протоколі лабораторної роботи № 1 необхідно привести:

1. Визначення термінів та понять, які наведено у ключових положеннях.
2. Зміст та чисельні значення вихідної інформації у відповідності із індивідуальним завданням, яке наведено у додатку А.
3. Висновки щодо апріорного аналізу обраних факторів, що в майбутньому будуть включені до моделі прогнозування обсягу продаж послуг.

**Лабораторна робота № 2**  
**на тему: “Вибір факторів, які ймовірно визначають кількісну зміну**  
**обсягу продаж послуги”**

**1. МЕТА РОБОТИ**

1. Поглибити та закріпити теоретичні відомості по розділу курсів “Внутрішній економічний механізм”, “Менеджмент підприємств зв’язку”
2. Навчитися виокремлювати фактори впливу на обсяг продаж послуг.
3. Навчитися проводити апріорний аналіз обраних факторів, що можуть бути включені до моделі прогнозування обсягу продаж послуг.

**2. КЛЮЧОВІ ПОЛОЖЕННЯ**

**Терміни і поняття**

- послуга;
- життєвий цикл послуги;
- попит;
- маркетингове дослідження ринку послуг;
- сегментування ринку;
- обсяг продаж послуг;
- внутрішні та зовнішні фактори;
- прогнозування обсягу продаж;
- крива продаж.

**МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ**

На другій стадії здійснюється порівняльне оцінювання й відсівання частини факторів. З цією метою встановлюють, наскільки суттєво ознаки факторів ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) впливають на результати ( $y$ ) й чи немає серед них таких, які тісно пов'язані один з одним. Це досягається аналізуванням парних коефіцієнтів та індексів кореляції й оцінювання їхньої одиничності (значимості). Для цього складається матриця парних коефіцієнтів кореляції, що вимірюють щільність зв'язку кожного з факторів-ознак з результативним фактором і поміж собою (табл. 2.4). Зверніть увагу, що всі елементи головної діагоналі матриці ( $r_{yy}, r_{x_1x_1}, r_{x_2x_2}, \dots, r_{x_nx_n}$ ) дорівнюють одиниці, тому що зв'язок тотожних ознак є завжди функціональний, а  $r_{yx_1} = r_{x_1y}, r_{yx_2} = r_{x_2y}$  і т.д., тому що це елементи симетричної матриці ( $r_{ij} = r_{ji}$ ).



Таблиця 2.4 – Матриця парних коефіцієнтів кореляції множинної моделі регресії

Ознаки	$y$	$x_1$	$x_2$	...	$x_j$	...	$x_n$
$y$	1	$r_{yx1}$	$r_{yx2}$	...	$r_{yxj}$	...	$r_{yxn}$
$x_1$	$r_{x1y}$	1	$r_{x1x2}$	...	$r_{x1xj}$	...	$r_{x1xn}$
$x_2$	$r_{x2y}$	$r_{x2x1}$	1	...	$r_{x2xj}$	...	$r_{x2xn}$
...	...	...	...	1	...	...	...
$x_j$	$r_{xjy}$	$r_{xjx1}$	$r_{xjx2}$	...	1	...	$r_{xjxn}$
...	...	...	...	...	...	1	...
$x_n$	$r_{xny}$	$r_{xnx1}$	$r_{xnx2}$	...	$r_{xnxj}$	...	1

Парний коефіцієнт кореляції обчислюємо за формулою:

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

де  $x$  – значення факторної ознаки;

$y$  – значення результативної ознаки;

$n$  – кількість спостережень.

На підставі цієї матриці (див. табл. 2.4) можна зробити висновок про щільність зв'язку факторів з результативною ознакою й поміж собою. Хоча всі ці показники належать до парних зв'язків, проте матрицю можна використовувати для попереднього добирання факторів для включення їх до рівняння регресії.

Спочатку в кореляційній матриці (див. табл. 2.4) порівнюються коефіцієнти кореляції результативної ознаки ( $y$ ) з усіма факторами ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ). Фактори, зв'язок яких з результативною ознакою виявляється порівняно невеликим, цілком можуть бути вилучені з подальшого аналізу.

Потім за матрицею виявляються фактори, які перебувають поміж собою у функціональній чи кореляційній залежності з високим ступенем зв'язку ( $r_{ij} \geq 0,7 \dots 0,8$ ), які називають колінеарними (мультиколінеарними). За наявності мультиколінеарності з системи взаємозалежних ознак необхідно вилучити ті з колінеарних ознак, вплив яких на результативний є менше, тобто потрібно домогтися повної чи відносної незалежності факторних ознак.

Після звільнення від факторів, слабо пов'язаних з результативною ознакою, а також від дублюючих колінеарних факторів залишаються для включення до моделі найбільш важливі фактори. Коло факторів, що залишилися, має бути практично доцільним, мінімальним, але достатнім для розв'язання поставленої задачі.

При установленні набору ознак необхідно рахуватися з тим, що аналіз значної кількості факторів вимагає надто значних витрат праці; так приміром перехід від трьох до чотирьох факторів збільшує трудомісткість аналізу майже вдвіть.

Проведемо аналіз таб. 2.5 на даному прикладі.

Таблиця 2.5 – Матриця парних коефіцієнтів кореляції множинної моделі регресії

	$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$y$	1	0,533	0,448	0,838
$x_1$	–	1	0,376	0,511
$x_2$	–	–	1	0,713
$x_3$	–	–	–	1

Порівнюючи парні коефіцієнти кореляції за абсолютною величиною результативної ознаки з усіма факторними, вилучаємо з подальшого розгляду фактори, зв'язок яких з результативною ознакою є порівняно невеликий. Це здійснюється на підставі шкали Чеддока:

Показники тисноти зв'язку	0,1 – 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 0,7	0,7- 0,9	0,9 – 0,99
Характеристика сили зв'язку	слабка	помірна	помітна	висока	надвисока

Причому функціональний зв'язок позначається 1, а відсутність зв'язку – 0.

Отже, вилучаємо з розглядання фактор  $x_2$ .

Побудувати матрицю парних коефіцієнтів кореляції для заданого варіанту, та вибрати два фактора для подальшого прогнозування.

### 3. КЛЮЧОВІ ПИТАННЯ

1. Визначення кореляційно-регресійного аналізу та мети його проведення.
2. Дайте визначення прямого та зворотного зв'язку.
3. Який зв'язок між факторами називають колінеарним?
4. Що таке коефіцієнт кореляції та як його розрахувати ?
5. Як побудувати матрицю парних коефіцієнтів кореляції ?
6. Як на підставі матриці парних коефіцієнтів кореляції можна провести добирання факторів для включення їх до рівняння регресії ?

### 4. ЛАБОРАТОРНЕ ЗАВДАННЯ

1. Розрахувати вручну або на ПЕОМ матрицю парних коефіцієнтів з трьома знаками після коми.
2. Виконати аналіз на підставі розрахованої матриці парних коефіцієнтів кореляції.
3. Прийняти рішення щодо включення факторів у рівняння регресії.

## **5. ЗМІСТ ПРОТОКОЛУ**

У протоколі лабораторної роботи № 2 необхідно привести:

1. Визначення термінів та понять, які наведено у ключових положеннях.
2. Результати розрахунку парного коефіцієнта кореляції.
3. Висновки щодо аналізу матриці парних коефіцієнтів кореляції.

## **Лабораторна робота № 3**

**на тему: “Складання моделі зв'язку або рівняння множинної регресії”**

### **1. МЕТА РОБОТИ**

1. Поглибити та закріпити теоретичні відомості по розділу курсів “Внутрішній економічний механізм”, “Менеджмент підприємств зв'язку”
2. Навчитися будувати факторні моделі лінійної регресії
3. Навчитися за допомогою МНК знаходити параметри рівняння регресії.
4. Навчитися складати моделі зв'язку чи рівняння регресії.
5. Навчитися розраховувати прогноз по факторним моделям.

### **2. КЛЮЧОВІ ПОЛОЖЕННЯ**

#### **Терміни і поняття**

- однофакторна регресій на модель;
- залежні (результативні) та незалежні (факторні) ознаки
- види зв'язку між результативною і факторною ознакою.
- види однофакторних моделей ;
- параметри однофакторної моделі ;
- метод найменших квадратів;
- прогноз по однофакторної моделі

### **МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ**

Наступний етап кореляційного аналізу – складання моделі зв'язку або рівняння регресії. Тут необхідно досліджувати структуру зв'язків поміж ознаками, подати фактори в математичних символах, установити перелік припустимих операцій над ними, здійснити набір змінних, записати прийняті припущення й умови у вигляді математичного розв'язку. Формуючи модель, слід виходити з того, що вона має бути вельми простою й наочною.

Суттєвим у складанні рівняння однофакторної регресії є вибір типу функції. Модель повинна мати математичний розв'язок, а для цього її потрібно подати у формі однієї з відомих функцій.

Вивчення зв'язку між двома пов'язаними між собою ознаками носить назву парної регресії або однофакторної регресійний моделі. Парна регресія характеризує зв'язок між двома ознаками: результативним (залежним) і факторних (незалежним). Аналітично зв'язок між ними записується рівняннями:

• прямій –  $y(x) = a_0 + a_1 * x$ ;

• гіперболи –  $y(x) = a_0 + a_1 / x$

• параболи –  $y(x) = a_0 + a_1 * x + a_2 x$ ;

та іншими функціями апроксимації за двома заданими ознаками.

Визначити тип рівняння можна, досліджуючи графічно задані динамічні або територіальні статистичні ряди. Однак існують більш загальні методи, що дозволяють виявити рівняння зв'язку не вдаючись до графічному зображенню. Якщо результативна і факторна ознаки зростають однаково, то це свідчить про те, що зв'язок між ними лінійна, а при зворотному зв'язку гіперболічні. Якщо результативний ознака збільшується в арифметичної прогресії, а факторний - значно швидше, то використовується параболічні або ступінь регресія. Оцінка параметрів рівнянь регресій ( $a_0$ ,  $a_1$  і  $a_2$  - в рівнянні параболі другого порядку) здійснюється методом найменших квадратів, в основі якого лежить припущення про незалежність спостережень досліджуваної сукупності.

Найпростіше лінійне рівняння кореляційної залежності результативної ознаки у від одного фактора ( $x$ ) можна записати у такий спосіб:

$$\hat{y} = a_0 + a_1x$$

Визначимо оцінки  $a_0$ ,  $a_1$  параметрів за МНК. Сутність методу найменших квадратів полягає у віднайденні параметрів моделі ( $a_0$ ,  $a_1$ ), за яких мінімізується сума квадратів відхилень емпіричних (фактичних) значень результативної ознаки від теоретичних, здобутих за обраним рівнянням регресії:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \rightarrow \min .$$

Система нормальних рівнянь для розрахунку параметрів лінійної парної регресії МНК має вигляд:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i; \\ a_0 \sum_{i=1}^n x_i + a_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i, \end{cases}$$

де  $n$  – обсяг досліджуваної сукупності (кількість спостережень).

Отже, в даній задачі необхідно знайти функції залежності “факторів впливу” ( $x_1$  та  $x_3$ ) та у від самого тренду (фактора часу  $t$ ), тобто функції  $x_i = f(t)$ .

Для нашого випадку необхідно знайти коефіцієнти для таких моделей:

$$y(t) = a_0 + a_1t; \quad x_1 = a_0 + a_1t \quad \text{та} \quad x_3 = a_0 + a_1t.$$

Розрахунки проводити з двома знаками після коми.

Приклад визначення параметрів рівняння регресії для першого чинника наведено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Визначення параметрів регресії

Період (t)	t	x <sub>1</sub>	t <sup>2</sup>	tx <sub>1</sub>
2001				
I кв.	1	28	1	28
II кв.	2	45	4	90
III кв.	3	56	9	168
IV кв.	4	46	16	184
2002				
I кв.	5	57	25	285
II кв.	6	56	36	336
III кв.	7	34	49	238
IV кв.	8	45	64	360
2003				
I кв.	9	68	81	612
II кв.	10	67	100	670
<b>Усього</b>	<b>55</b>	<b>502</b>	<b>385</b>	<b>2971</b>

Система нормальних рівнянь для даного прикладу має вигляд:

$$\begin{cases} 10a_0 + 55a_1 = 502; \\ 55a_0 + 385a_1 = 2971; \end{cases}$$

Звідси:  $a_0 = 36,2$ ;  $a_1 = 2,55$ ;  $x_1 = 36,2 + 2,55t$ .

Аналогічно знаходимо параметри рівняння регресії для третього фактора та об'єма продаж  $Q(y)$

$x_3$ :  $a_0 = 10,4$ ;  $a_1 = 1,01$ ;  $x_3 = 10,4 + 1,01t$ .

$Q(y)$ :  $a_0 = 17,1$ ;  $a_1 = 2,58$ ;  $y = 17,1 + 2,58t$ .

Для більш швидкого пошуку коефіцієнтів рівняння лінійної регресії можна використовувати вмонтовану функцію Excel (ЛИНЕЙН()).

### 3. КЛЮЧОВІ ПИТАННЯ

1. У яких випадках використовують одно чинникові рівняння регресії, а в яких багато чинникові рівняння регресії?.
2. Дайте визначення лінійного та нелінійного характеру взаємозв'язку між результативною ознакою та факторами?
3. У чому полягає сутність методу найменших квадратів?
4. Які ознаки слід прийняти за факторні результативні (незалежні), а які - за результативні (залежні)?
5. Як розрахувати коефіцієнти лінійної і нелінійних однофакторних моделей регресії?

#### **4. ЛАБОРАТОРНЕ ЗАВДАННЯ**

1. Розрахувати вручну або на ПЕОМ коефіцієнти лінійної регресії для вибраних факторів та  $y$  за допомогою МНК (з двома знаками після коми).
2. Дати економічну інтерпретацію знайдених параметрів рівнянь регресії..

#### **5. ЗМІСТ ПРОТОКОЛУ**

У протоколі лабораторної роботи № 3 необхідно привести:

1. Визначення термінів та понять, які наведено у ключових положеннях.
2. Проміжні та остаточні результати визначення параметрів рівняння регресії для кожного фактору впливу та обсягу продажі послуги  $y$ .
3. Привести моделі (лінійні рівняння) для обсягу продаж послуги  $y$  та вибраних факторів впливу  $x_2$ ,  $x_3$ .
4. Висновки щодо знайдених рівнянь регресії та їхньої економічної інтерпретації.

**Лабораторна робота № 4**  
**на тему: “Лінійне прогнозування факторів впливу”**

### **1. МЕТА РОБОТИ**

1. Поглибити та закріпити теоретичні відомості по розділу курсів “Внутрішній економічний механізм”, “Менеджмент підприємств зв’язку”
2. Навчитися складати моделі зв’язку чи рівняння регресії.
3. Навчитися за допомогою знайденого лінійного рівняння регресії спрогнозувати фактори впливу за часом та обсяг продаж за часом.

### **2 КЛЮЧОВІ ПОЛОЖЕННЯ**

#### **Терміни і поняття**

- фактор часу;
- динаміка факторів впливу;
- прогнозування факторів впливу;

### **МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ**

Маючи динаміку факторів впливу й обсягу продажів за певний період, а також рівняння регресії по кожному з факторів, необхідно спрогнозувати за часом на чотири періоди поведження кожного з факторів впливу. У табл. 2.7 подано прогнозовані **лінійним** методом значення факторів впливу для розглянутого прикладу.



Таблиця 2.7 – Лінійне прогнозування факторів впливу (прогнозована лінійна тенденція для факторів  $x_1$  та  $x_3$  подана пів жирним курсивом)

Період	$y$	$x_1$	$x_3$
2005			
I кв.	23	28	12
II кв.	34	45	15
III кв.	55	56	15
IV кв.	34	46	13
2006			
I кв.	22	57	11
II кв.	34	56	14
III кв.	44	34	17
IV кв.	45	45	18
2007			
I кв.	56	68	24
II кв.	54	67	20
<b>III кв.</b>	<b>45,38</b>	<b>64,25</b>	<b>21,51</b>
<b>IV кв.</b>	<b>47,96</b>	<b>66,8</b>	<b>22,52</b>
2008			
<b>I кв.</b>	<b>50,54</b>	<b>69,35</b>	<b>23,53</b>
<b>II кв.</b>	<b>53,12</b>	<b>71,9</b>	<b>24,54</b>

### 3 КЛЮЧОВІ ПИТАННЯ

1. У яких випадках для прогнозування факторів впливу використовується актор –аргумент тренд (фактор часу)?
2. Яким чином за знайденими рівняннями регресії проводиться прогноз факторів впливу?

### 4. ЛАБОРАТОРНЕ ЗАВДАННЯ

1. Розрахувати вручну або на ПЕОМ прогноз факторів впливу.
2. Зобразити графічно прогнозовані значення факторів впливу та обсягу продажу послуг.

### 5. ЗМІСТ ПРОТОКОЛУ

У протоколі лабораторної роботи № 3 необхідно привести:

1. Визначення термінів та понять, які наведено у ключових положеннях.
2. Оформити у вигляді таблиці 2.5 та графічно результати прогнозу кожного фактору впливу та обсягу продаж.
3. Висновки щодо прогнозованих значень факторів впливу за лінійними рівняннями регресії.

## Лабораторна робота № 5

на тему: “Прогнозування продажу за прогнозом факторів впливу”

### 1. МЕТА РОБОТИ

1. Поглибити та закріпити теоретичні відомості по розділу курсів “Внутрішній економічний механізм”, “Менеджмент підприємств зв’язку”.
2. Навчитися за допомогою знайденого лінійного рівняння регресії спрогнозувати обсяги продаж послуг за прогнозом факторів впливу.

### 2 КЛЮЧОВІ ПОЛОЖЕННЯ

#### Терміни і поняття

- модель попиту;
- прогноз обсягів продаж;

#### МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

Модель попиту – це певний функціонал, який відображує об’єкт прогнозування і фактори, що впливають на нього й пов’язані між собою у такий спосіб, що відтворюють основні зв’язки і закономірності розвинення попиту споживачів на конкретний вид послуги.

У загальному вигляді математична модель попиту може бути подана у формі

$$y_i = f_i(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

де  $y_i$  – попит на послуги  $i$ -го виду;

$f_i$  – математична функція, що встановлює зв’язок між незалежними змінними;  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – фактори, що визначають попит на послуги  $i$ -го виду.

Очевидно, що ми не можемо спрогнозувати продажі, використовуючи лише саму тенденцію продажів у часі, те саме і розглядалося б як прогнозування фактора за самим фактором. Але в нас є наявна тенденція фактора впливу, що за своєю сутністю визначає поведінку тенденції продажу (це впливає з обчисленого нами коефіцієнта кореляції). І саме ця передбачувана тенденція дозволяє нам спрогнозувати обсяг продажу у відповідності зі значеннями кожного з факторів.

Для цього необхідно обчислити однофакторні моделі залежності обсягу продажу від обраних факторів. Для нашого прикладу ці моделі матимуть такий вигляд:

$$y = a_0 + a_1 x_1 \quad \text{та} \quad y = a_0 + a_1 x_3.$$

За допомогою система нормальних рівнянь для кожного рівняння знаходимо коефіцієнти  $a_0$  та  $a_1$ .

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i; \\ a_0 \sum_{i=1}^n x_i + a_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i, \end{cases}$$

Для визначення параметрів рівняння регресії для першого фактору зробимо допоміжну таблицю.

Таблиця 2.8 – Визначення параметрів регресії

Період (t)	y	x <sub>1</sub>	x <sub>1</sub> <sup>2</sup>	yx <sub>1</sub>
2005				
I кв.	23	28	784	644
II кв.	34	45	2025	1530
III кв.	55	56	3136	3080
IV кв.	34	46	2126	1564
2006				
I кв.	22	57	3249	1254
II кв.	34	56	3136	1904
III кв.	44	34	1158	1496
IV кв.	45	45	2025	2025
2007				
I кв.	56	68	4624	3808
II кв.	54	67	4489	3618
<b>Усього</b>	<b>401</b>	<b>502</b>	<b>26740</b>	<b>20923</b>

$$\begin{cases} 10a_0 + 502a_1 = 401 \\ 502a_0 + 26740a_1 = 20923 \end{cases}$$

$$a_1 = 0,51; a_0 = 14,25$$

Модель попиту від фактора x<sub>1</sub> буде мати вигляд:

$$y_t = 14,25 + 0,51x_1$$

Аналогічно знаходимо параметри рівняння регресії для третього фактора

Модель попиту від фактора x<sub>3</sub> буде мати вигляд:

$$y_3 = -2,45 + 2,68x_3$$

Реалізацію алгоритму прогнозування обсягу продаж за тенденціями факторів впливу подано в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Прогнозування продажу за прогнозом факторів впливу

Період	x <sub>1</sub>	y <sub>1</sub>	x <sub>3</sub>	y <sub>3</sub>	Q <sub>i</sub>
2005					
I кв.	28	23	12	23	
...	...		...		
2007					
I кв.	68	56	24	56	
II кв.	67	54	20	54	
<b>III кв.</b>	<b>64,25</b>	<b>47,02</b>	<b>21,51</b>	<b>55,2</b>	<b>51,11</b>
<b>IV кв.</b>	<b>66,8</b>	<b>48,32</b>	<b>22,52</b>	<b>57,9</b>	<b>53,11</b>
2008					
<b>I кв.</b>	<b>69,35</b>	<b>49,62</b>	<b>23,53</b>	<b>60,61</b>	<b>55,12</b>
<b>II кв.</b>	<b>71,9</b>	<b>50,92</b>	<b>24,54</b>	<b>63,32</b>	<b>57,12</b>

Зазначимо, що прогнозне значення обсягу продажів визначається як середньоарифметичне від суми прогнозованих значень на підставі кожного з факторів впливу у прогнозі.

$$Q_i = \frac{\sum_{j=1}^m y_j}{m},$$

де  $Q_i$  – прогнозне значення обсягу продажу (попиту) у  $i$ -му періоді;

$y_j$  – прогнозне значення обсягу продажу по  $j$ -м фактором;

$m$  – кількість обраних факторів.

### **3 КЛЮЧОВІ ПИТАННЯ**

1. У чому полягає прогноз обсягу попиту на окремі види послуг на певному відтинку часу в майбутньому?
2. Що собою являє модель попиту і як можна представити загальну математичну модель попиту?
3. Назвіть основні етапи розроблення моделі попиту?

### **4 ЛАБОРАТОРНЕ ЗАВДАННЯ**

1. Розрахувати вручну або на ПЕОМ параметри одно факторних моделей залежності обсягу продаж послуги від обраних факторів (за допомогою МНК).
2. Дати економічну інтерпретацію знайдених параметрів рівнянь регресії.
3. Розрахувати прогноз обсягу продаж послуги по знайденим рівнянням регресії.
4. Зобразити графічно прогнозовані значення обсягу продаж послуги.

### **5. ЗМІСТ ПРОТОКОЛУ**

У протоколі лабораторної роботи № 5 необхідно привести:

1. Визначення термінів та понять, які наведено у ключових положеннях.
2. Оформити у вигляді таблиці 2.9 та графічно результати прогнозу обсягу продаж послуги.
3. Висновки щодо прогнозованих значень обсягу продаж послуги за лінійними рівняннями регресії.

**Лабораторна робота № 6**  
**на тему: “ Оцінювання ризику прогнозування”**

**1. МЕТА РОБОТИ**

1. Поглибити та закріпити теоретичні відомості по розділу курсів “Внутрішній економічний механізм”, “Менеджмент підприємств зв’язку”.
2. Навчитися проводити оцінку прогнозування обсягу продаж послуги.

**2. КЛЮЧОВІ ПОЛОЖЕННЯ**

**Терміни і поняття**

- точність прогнозування;
- ризик прогнозування;

**Методика виконання**

Необхідно враховувати, що прогнозування проводиться з метою припущень, що вони можуть значно вплинути на наш прогноз:

- до нашого дослідження може не потрапити фактор, що впливає на продажі;
- використовуємо лінійне прогнозування, а тенденція може виявитися значно потужніше;
- виконуємо розрахунок прогнозного значення як середньоарифметичного від прогнозованих за чинниками значень без урахування рівня кореляції відповідного фактора.

Ці фактори, безумовно, знижують точність прогнозування. Більш того, зверніть увагу, що прогнозування наступних періодів проводиться на підставі не проведених часом значень, а також значень, прогнозованих математично. Тобто, чим на більш тривалий період часу ми намагаємося зробити прогноз, тим більш не точні є прогнозовані значення.

Зазначені обмеження не впливають на використання методу (й, тим більш, його не скасовують), а лише вказують нам на необхідність обчислень величини ризику прогнозування ( $var$ ) табл. 2.10.. Цю похибку можна оцінити зі співвідношення між прогнозованим значенням тенденції продажу і прогнозними значеннями продажів від кожного фактора впливу:

$$var_i = \frac{\sum_{j=1}^m |Q_i - y_{ij}|}{Q_i} 100 \% .$$

Значення середньої помилки апроксимації, що визначається за формулою не повинно перевищувати 12-15%.

$$var = \left( \frac{|51,11 - 47,02| + |51,11 - 55,2|}{2} \right) / 51,11 * 100\% = 3,9\%$$

Таблиця 2.10 – Реалізація обчислень ризику прогнозування (var)

Період	$x_1$	$y_1$	$x_3$	$y_3$	$Q_i$	var <sub>i</sub> , %	$Q_{пл i}$
2007							
I кв.	68	56	24	56			
II кв.	67	54	20	54			
III кв.	<b>64,25</b>	<b>47,02</b>	<b>21,51</b>	<b>55,2</b>	<b>51,11</b>	8,0	<b>47,02</b>
IV кв.	<b>66,8</b>	<b>48,32</b>	<b>22,52</b>	<b>57,9</b>	<b>53,11</b>	9,02	<b>48,33</b>
2008							
I кв.	<b>69,35</b>	<b>49,62</b>	<b>23,53</b>	<b>60,61</b>	<b>55,12</b>	9,97	<b>49,66</b>
II кв.	<b>71,9</b>	<b>50,92</b>	<b>24,54</b>	<b>63,32</b>	<b>57,12</b>	10,85	<b>50,84</b>

Аналізуючи таблицю 2.10, слід зазначити, що зі збільшенням терміну прогнозування зростає й ризик прогнозування.

Ризик прогнозування може бути врахований в обсязі наданих послуг як пряма величина відсотка від обсягу продажу. Так в нашому прикладі, рекомендується запланувати на II кв. 2002 року обсяг наданих послуг:

$$Q_{пл i} = Q_i (1 - var / 100) = 51,11 (1 - 0,08) = 47,02$$

Обчислена величина ризику знижує планований нами обсяг послуг.

### 3. КЛЮЧОВІ ПИТАННЯ

1. Чому при прогнозуванні обсягу продаж послуги виникає ризик прогнозування?
2. Від чого залежить точність прогнозування?
3. Як розрахувати ризик прогнозування ?
4. Яким чином можна зменшити ризик прогнозування?

### 4 ЛАБОРАТОРНЕ ЗАВДАННЯ

1. Розрахувати вручну або на ПЕОМ ризик прогнозування
2. Зобразити графічно прогнозовані значення обсягу продаж послуги із урахуванням ризику прогнозування.

### 5. ЗМІСТ ПРОТОКОЛУ

У протоколі лабораторної роботи № 6 необхідно привести:

4. Визначення термінів та понять, які наведено у ключових положеннях.
5. Оформити у вигляді таблиці 2.10 та графічно результати прогнозу обсягу продаж послуги з урахування ризику прогнозування..
6. Висновки щодо прогнозованих значень обсягу продаж послуги з урахуванням ризику прогнозування.

## Вихідні дані для виконання лабораторної роботи

Варіант 1						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
21	53	27	13	50	12	7
22	76	29	15	55	15	8
25	59	35	19	44	15	6
22	66	36	10	53	13	8
24	82	42	15	49	11	9
27	81	36	20	68	14	11
31	66	49	19	59	17	14
28	76	40	24	75	18	15
35	88	55	25	70	24	10
40	70	60	28	73	20	13

Варіант 2						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
25	34	13	7	66	7	14
24	38	13	8	72	6	18
28	31	12	11	74	6	16
33	37	13	12	91	5	18
34	39	15	13	75	8	20
35	35	16	14	89	6	17
33	43	15	11	93	11	18
38	49	16	10	99	9	22
35	41	19	15	110	9	21
40	40	18	14	105	8	20

Варіант 3						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
15	54	4	12	27	9	11
18	49	4	11	29	13	14
20	52	5	15	35	12	12
25	73	7	11	36	13	13
26	67	6	17	42	12	15
26	64	7	16	36	11	14
30	80	9	18	49	15	16
34	93	11	16	40	13	14
32	95	14	19	55	17	13
30	100	15	18	50	16	12

Варіант 4						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
12	45	13	5	74	4	8
10	48	12	3	69	4	7
13	52	14	4	81	6	8
15	51	13	6	87	5	5
16	47	11	6	76	8	4
19	60	15	5	89	7	6
25	44	13	7	90	5	7
30	55	10	6	75	7	8
26	53	16	8	83	10	7
28	45	15	5	85	13	9

Варіант 5						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
11	44	6	14	53	8	15
13	41	7	11	49	10	17
12	46	6	14	62	9	14
15	57	7	17	54	10	17
13	48	9	16	67	11	18
16	60	8	18	65	12	17
16	57	10	22	67	13	20
17	69	9	21	79	11	21
20	78	8	23	90	15	25
17	80	10	20	85	17	22

Варіант 6						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
20	53	8	15	53	4	13
22	49	10	17	76	4	15
20	62	9	14	59	5	19
20	54	10	17	66	6	10
21	67	11	18	82	7	15
22	65	12	17	81	6	20
20	67	13	20	66	7	19
23	79	11	21	76	7	24
24	90	15	25	88	9	25
28	80	17	30	90	8	30

Варіант 7						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
5	74	4	8	34	13	7
7	69	4	7	38	13	8
8	81	6	8	31	12	11
9	87	5	5	37	13	12
9	76	8	4	39	15	13
10	89	7	6	35	16	14
12	90	5	7	43	15	11
13	75	7	8	49	16	10
15	83	10	7	41	19	15
18	80	8	6	50	20	17

Варіант 8						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
24	27	9	11	54	4	12
28	29	13	14	49	4	11
33	35	12	12	52	5	15
34	36	13	13	73	7	11
35	42	12	15	67	6	17
33	36	11	14	64	7	16
38	49	15	16	80	9	18
32	40	13	14	93	11	16
35	55	17	13	95	14	19
33	60	15	15	90	18	18

Варіант 9						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
29	66	7	14	45	13	5
35	72	6	18	48	12	3
36	74	6	16	52	14	4
42	91	5	18	51	13	6
36	75	8	20	47	11	6
49	89	6	17	60	15	5
40	93	10	18	44	13	7
43	99	9	22	55	10	6
55	110	9	21	53	16	8
52	95	13	20	50	15	7

Варіант 10						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
28	50	12	7	44	6	14
30	55	15	8	41	7	11
27	44	15	6	46	6	14
26	53	13	8	57	7	17
30	49	11	9	48	9	16
34	68	14	11	60	8	18
38	59	17	14	57	10	22
40	75	18	15	69	9	21
44	70	24	10	78	8	23
45	71	20	11	80	10	20

Варіант 11						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
29	33	11	8	62	5	15
28	35	13	7	72	6	17
25	32	12	11	73	6	16
27	36	13	12	81	5	18
30	37	17	13	90	8	19
32	38	16	14	89	6	17
34	40	15	12	93	2	21
38	42	16	10	95	8	22
36	43	19	15	110	9	21
39	40	18	14	107	10	24

Варіант 12						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
18	69	14	16	34	20	18
19	66	11	12	39	22	17
20	78	12	13	32	21	20
21	84	13	10	38	22	21
21	73	15	9	35	24	22
22	86	14	11	36	25	23
24	87	12	12	44	24	20
25	72	15	13	50	25	19
27	80	17	12	52	28	24
29	76	16	14	50	31	28

Варіант 13						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
16	68	11	15	35	18	13
17	65	8	12	40	20	12
18	77	10	11	33	19	15
19	83	9	8	39	20	16
19	72	12	7	41	22	17
20	85	11	9	37	23	18
22	86	9	10	45	22	15
23	71	11	11	51	24	14
25	77	14	10	43	26	19
27	75	13	12	51	29	23

Варіант 14						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
11	69	9	13	33	15	9
12	66	10	11	38	17	8
13	78	8	15	31	16	11
15	84	7	9	37	19	12
14	73	11	7	39	17	13
16	88	9	8	35	20	14
17	87	7	9	43	19	11
18	72	9	10	9	21	10
20	80	12	9	41	23	15
22	76	15	11	47	26	19

Варіант 15						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
7	72	8	12	34	12	10
8	70	9	11	32	14	9
9	69	7	8	30	13	12
12	68	6	9	38	14	13
10	77	8	7	40	17	14
11	88	9	9	36	18	15
15	91	6	12	44	19	12
18	76	10	8	50	17	11
16	84	12	11	42	20	16
19	81	10	14	50	23	20

Варіант 16						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
6	72	7	11	33	11	9
7	69	4	7	38	13	8
8	81	6	8	31	12	11
9	87	5	5	37	13	12
9	76	8	4	39	15	13
10	89	7	6	35	16	14
12	90	5	7	43	15	11
13	75	7	8	49	16	10
15	83	10	7	41	19	15
17	79	9	9	49	22	19



Варіант 17						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
27	28	12	13	48	3	10
28	29	13	14	49	4	11
30	31	15	16	51	6	13
34	36	13	13	73	7	11
37	39	16	17	76	10	14
33	36	11	14	64	7	16
38	49	15	16	80	9	18
32	40	13	14	93	11	16
33	41	14	15	94	12	17
37	45	18	19	98	16	21

Варіант 18						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
29	66	0	12	42	6	7
35	72	6	18	48	12	3
37	74	8	20	50	14	5
42	91	5	18	51	13	6
36	85	8	12	45	9	7
49	89	6	17	60	15	5
40	93	10	18	44	13	7
43	99	9	22	55	10	6
55	110	9	21	53	16	8
53	108	7	19	51	14	6

Варіант 19						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
28	45	16	7	47	7	15
30	55	15	8	41	7	11
27	44	15	6	46	6	14
26	53	13	8	57	7	17
29	56	16	11	60	10	20
34	68	14	11	60	8	18
38	59	17	14	57	10	22
40	75	18	15	69	9	21
44	70	24	10	78	8	23
42	68	26	11	74	10	24

Варіант 20						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
30	57	17	12	61	11	21
29	56	16	11	60	10	20
27	44	15	6	46	6	14
26	53	13	8	57	9	17
30	49	11	9	48	9	16
32	51	13	11	50	11	18
38	59	17	14	57	10	22
37	58	16	13	56	9	21
46	69	24	10	78	8	23
45	71	20	11	80	10	20

Варіант 21						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
27	55	26	14	52	11	9
22	76	29	15	55	15	8
25	59	35	19	44	15	6
24	67	36	10	53	13	8
26	82	42	15	49	11	9
27	80	36	20	68	14	11
31	66	49	19	59	17	14
28	76	44	24	75	18	15
35	88	55	25	70	24	10
41	73	62	28	73	20	13

Варіант 22						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
18	51	4	14	34	11	11
17	49	4	11	29	13	14
19	52	5	15	35	12	12
24	73	7	11	36	13	13
23	67	6	17	42	12	15
27	64	7	16	36	14	14
32	80	9	18	49	15	16
33	81	10	19	50	16	17
31	95	14	19	55	17	13
33	97	16	21	57	19	15

Варіант 23						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
28	50	12	7	44	6	14
30	55	15	8	41	7	11
27	44	15	6	46	6	14
26	53	13	8	57	7	17
30	49	11	9	48	9	16
34	68	14	11	60	8	18
38	59	17	14	57	10	22
40	75	18	15	69	9	21
44	70	24	10	78	8	23
45	71	20	11	80	10	20

Варіант 24						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
24	27	9	11	54	4	12
28	29	13	14	49	4	11
33	35	12	12	52	5	15
34	36	13	13	73	7	11
35	42	12	15	67	6	17
33	36	11	14	64	7	16
38	49	15	16	80	9	18
32	40	13	14	93	11	16
35	55	17	13	95	14	19
33	60	15	15	90	18	18

Варіант 25						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
29	66	7	14	45	13	5
35	72	6	18	48	12	3
36	74	6	16	52	14	4
42	91	5	18	51	13	6
36	75	8	20	47	11	6
49	89	6	17	60	15	5
40	93	10	18	44	13	7
43	99	9	22	55	10	6
55	110	9	21	53	16	8
52	95	13	20	50	15	7

Варіант 26						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
7	72	8	12	34	12	10
8	70	9	11	32	14	9
9	69	7	8	30	13	12
12	68	6	9	38	14	13
10	77	8	7	40	17	14
11	88	9	9	36	18	15
16	91	6	12	44	19	12
18	76	10	8	50	17	11
16	84	12	11	42	20	16
19	81	10	14	50	23	20

Варіант 27						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
29	33	11	8	62	5	15
28	35	13	7	72	6	17
25	32	12	11	73	6	16
27	36	13	12	81	5	18
30	37	17	13	90	8	19
32	38	16	14	89	6	17
34	40	15	12	93	9	21
38	42	16	10	95	8	22
36	43	19	15	110	9	21
39	40	18	14	107	10	24

Варіант 28						
y	x1	x2	x3	x4	x5	x6
27	23	14	10	52	7	18
26	25	13	9	56	8	17
25	22	11	11	63	6	16
27	26	12	12	68	8	18
31	27	15	13	70	10	19
30	28	16	12	79	11	18
34	30	17	14	73	9	21
36	32	16	13	75	8	22
35	33	19	16	80	11	23
38	30	17	14	87	10	24

y – обсяги продаж послуг;

x<sub>1</sub> – середньоквартальний внутрішній валовий продукт, млн. грн.;

x<sub>2</sub> – середньоквартальна номінальна заробітна платня працівників народного господарства, тис. грн.;

x<sub>3</sub> – середня доходна такса, грн.;

x<sub>4</sub> – грошові доходи населення, тис. грн.;

x<sub>5</sub> – капітальні вкладення, млн. грн.;

x<sub>6</sub> – рівень безробіття, %.

Всі вихідні дані є умовні.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Котлер Ф. Основы маркетинга / Котлер Ф. ; [пер. с англ.; общ. ред. и вступ. ст. Е. М. Пеньковой]. – М.: Прогресс, 1990. – 736 с.
- 2 Основы экономики телекоммуникаций (связи): учебник для вузов / [Горелик М. А., Голубицкая Е. А., Кузовкова Т. А. и др.]. ; под ред. М. А. Горелик, Е. А. Голубицкой. – М.: Радио и связь. – 1997. – 224 с.: ил.
- 3 Теория прогнозирования и принятия решений: учеб. пособие, под ред. С. А. Саркисяна. – М.: Высшая школа, 1977. – 352 с.
- 4 Теория статистики: учебник, под ред. проф. Р. А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 464 с.
- 5 Ефимова М. Р. Общая теория статистики: / Ефимова М. Р. ; учебник. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 416 с.
- 6 Басовский Л. Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: / Басовский Л. Е. ; учеб. пособ. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 260 с. – (Серия «Высшее образование»).
- 7 Попов А. А. Excel: Практическое руководство. / Попов А. А. – Москва: ДЕСС КОМ, 2000. – 301 с.
- 8 Резникова Н. П. Маркетинг в телекоммуникациях. / Резникова Н. П. – Москва: ЭКО-ТРЕНДЗ, 1998. – 146 с.

**ЖУКОВСЬКА Людмила Енгельсівна,  
БОРИСЕВИЧ Євгенія Георгіївна,  
КОЗАК Валентина Іванівна**

**Методичні вказівки**  
до лабораторних занять

**«Застосування методів дослідження операцій в  
організаційному управлінні»**

з курсу „Менеджмент підприємств зв’язку”

Редактор  
Комп’ютерна верстка

*Кодрул Л. А.  
Корнійчук Є. С.*

Здано в набір 07.12.2009 Підписано до друку 22.04.2010  
Формат 60/88/16 Зам. № 4137  
Тираж 350 прим. Обсяг: 3,75 ум. друк. арк.; 4,05 ум. авт. друк. арк.  
Віддруковано на видавничому устаткуванні фірми RISO  
у друкарні редакційно-видавничого центру ОНАЗ ім. О.С. Попова  
**ОНАЗ, 2010**