

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**С. М. ГАЙДЕНКО**  
**В. О. КОСТЮК**

**БІЗНЕС-СТАТИСТИКА**  
**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2023**

**Автори:**

**Гайденко Сергій Миколайович**, кандидат економічних наук, доцент кафедри підприємництва та бізнес-адміністрування Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова;

**Костюк Василь Остапович**, кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки та маркетингу Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

**Рецензенти:**

**Квітка Антон Володимирович**, кандидат економічних наук, доцент, заступник директора KBS, Навчально-науковий інститут «Каразінська школа бізнесу»;

**Рудаченко Ольга Олександрівна**, кандидат економічних наук, доцент кафедри підприємництва та бізнес-адміністрування Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано до друку Вченою радою ХНУМГ імені О. М. Бекетова,  
протокол № 1 від 6 вересня 2022 р.*

**Гайденко С. М.**

Г14 Бізнес-статистика : навч. посіб. / С. М. Гайденко, В. О. Костюк ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 190 с.

У навчальному посібнику розкриті методологічні засади бізнес-статистичного забезпечення управління, інформаційну базу, систему показників, питання аналізу динаміки і функціональних взаємозв'язків складних соціально-економічних явищ, основні напрями застосування бізнес-статистичних методів і моделей в управлінській діяльності.

Навчальний посібник призначений для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 073 – Менеджмент, освітньо-професійної програми «Бізнес-адміністрування».

**УДК 311:005.3](075.8)**

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                                                                                                       | 6  |
| 1 ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ БІЗНЕС-СТАТИСТИЧНОГО<br>ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ.....                                                                               | 7  |
| 1.1 Сутність управління.....                                                                                                                                     | 7  |
| 1.1.1 Сутність процесу управління соціально-економічним<br>розвитком.....                                                                                        | 7  |
| 1.1.2 Роль бізнес-статистики у вирішенні завдань управління.....                                                                                                 | 9  |
| 1.1.3 Функції бізнес-статистики в системі управління соціально-<br>економічним розвитком.....                                                                    | 10 |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                                                                   | 12 |
| 1.2 Методичні засади бізнес-статистичного забезпечення управління...                                                                                             | 12 |
| 1.2.1 Зміст та основні характеристики бізнес-статистичного<br>забезпечення управління.....                                                                       | 12 |
| 1.2.2 Системний підхід як методична основа бізнес-<br>статистичного забезпечення управління.....                                                                 | 14 |
| 1.2.3 Зв'язок бізнес-статистичного забезпечення управління з<br>іншими дисциплінами.....                                                                         | 15 |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                                                                   | 16 |
| 1.3 Інформаційна база бізнес-статистичного забезпечення управління..                                                                                             | 16 |
| 1.3.1 Сутність, основні функції і завдання інформаційної бази<br>бізнес-статистичного забезпечення управління.....                                               | 16 |
| 1.3.2 Програмно-методичні та організаційні основи бізнес-<br>статистичного спостереження за об'єктами управління.....                                            | 18 |
| 1.3.3 Значення та зміст вибіркового методу формування<br>інформаційного бізнес-статистичного забезпечення<br>управління .....                                    | 25 |
| 1.3.4 Значення та зміст бізнес-статистичного зведення і<br>групування даних у формуванні інформаційної бази<br>бізнес-статистичного забезпечення управління..... | 36 |
| 1.3.5 Особливості інформаційної бази бізнес-статистичного<br>забезпечення управління в Україні.....                                                              | 48 |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                                                                   | 53 |
| 1.4 Система показників бізнес-статистичного забезпечення<br>управління.....                                                                                      | 53 |
| 1.4.1 Загальні вимоги до системи показників бізнес-статистичного<br>забезпечення управління.....                                                                 | 53 |
| 1.4.2 Основні функції та методичні принципи побудови<br>бізнес-статистичних показників управління.....                                                           | 55 |
| 1.4.3 Сутність і зміст класифікації бізнес-статистичних<br>показників.....                                                                                       | 56 |
| 1.4.3.1 Абсолютні та відносні показники (величини).....                                                                                                          | 56 |

|                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.4.3.2 Середні показники.....                                                                                             | 62        |
| 1.4.3.3 Показники варіації.....                                                                                            | 73        |
| 1.4.4 Особливості системи показників управління регіональною економікою.....                                               | 78        |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                             | 79        |
| 1.5 Принципи побудови методичного забезпечення бізнес-статистичного аналізу.....                                           | 80        |
| 1.5.1 Принципи побудови методичного забезпечення бізнес-статистичних досліджень.....                                       | 80        |
| 1.5.2 Використання бізнес-статистичних методів в управлінській діяльності.....                                             | 81        |
| 1.5.3 Використання бізнес-статистичних моделей у технології розроблення управлінських рішень.....                          | 82        |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                             | 83        |
| 1.6 Аналіз пропорційності соціально-економічного розвитку.....                                                             | 83        |
| 1.6.1 Сутність і значення забезпечення пропорційного розвитку економіки.....                                               | 83        |
| 1.6.2 Основні економічні пропорції та бізнес-статистичні методи їхнього аналізу.....                                       | 85        |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                             | 87        |
| <b>2 ВИКОРИСТАННЯ БІЗНЕС-СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ І МОДЕЛЕЙ В УПРАВЛІНСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....</b>                                | <b>89</b> |
| 2.1 Балансовий метод бізнес-статистичного вивчення взаємозв'язків елементів відтворення.....                               | 88        |
| 2.1.1 Сутність і значення аналізу взаємозв'язку між елементами відтворення.....                                            | 89        |
| 2.1.2 Зміст балансового методу аналізу економічного розвитку.....                                                          | 90        |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                             | 93        |
| 2.2 Аналіз зміни соціально-економічних явищ у часі.....                                                                    | 93        |
| 2.2.1 Значення та зміст бізнес-статистичного аналізу динаміки суспільних явищ і процесів.....                              | 93        |
| 2.2.2 Характеристика бізнес-статистичних показників динаміки.....                                                          | 96        |
| 2.2.3 Методи аналізу динаміки об'єктів управління.....                                                                     | 98        |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                             | 113       |
| 2.3 Аналіз взаємозв'язків між соціально-економічними явищами.....                                                          | 113       |
| 2.3.1 Сутність та види взаємозв'язків між соціально-економічними явищами.....                                              | 113       |
| 2.3.2 Вивчення взаємозв'язків між соціально-економічними явищами, оцінка їхньої щільності.....                             | 116       |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                             | 122       |
| 2.4 Аналіз функціональних взаємозв'язків складних соціально-економічних явищ.....                                          | 123       |
| 2.4.1 Сутність та значення аналізу функціональних взаємозв'язків складних соціально-економічних явищ індексним методом.... | 123       |

|                                                                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.4.2 Напрями використання індексного методу в соціально-економічних дослідженнях.....                                    | 124        |
| 2.4.3 Функції та види індексів.....                                                                                       | 125        |
| 2.4.4 Використання індексного методу факторного аналізу в соціально-економічних дослідженнях.....                         | 136        |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                            | 147        |
| <b>3 БІЗНЕС-СТАТИСТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ ЕКОНОМІЧНОЇ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ.....</b> | <b>148</b> |
| 3.1 Бізнес-статистичне оцінювання ризику економічної підприємницької діяльності.....                                      | 148        |
| 3.1.1 Зміст поняття «ризик економічної підприємницької діяльності».....                                                   | 148        |
| 3.1.2 Основні категорії ризиків і їхня бізнес-статистична оцінка.....                                                     | 149        |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                            | 153        |
| 3.2 Комплексний аналіз ефективності економічного розвитку.....                                                            | 154        |
| 3.2.1 Сутність та значення бізнес-статистичного забезпечення управління ефективністю економічного розвитку.....           | 154        |
| 3.2.2 Система індивідуальних та узагальнюючих показників економічної підприємницької ефективності.....                    | 155        |
| 3.2.3 Факторний аналіз динаміки ефекту та ефективності.....                                                               | 158        |
| 3.2.4 Критерії ефективності діяльності об'єктів управління.....                                                           | 160        |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                            | 166        |
| 3.3 Результати бізнес-статистичного аналізу як база розроблення управлінських рішень.....                                 | 167        |
| 3.3.1 Змістовна та фундаментальна складові бізнес-статистичного забезпечення управління.....                              | 167        |
| 3.3.2 Основні напрями застосування бізнес-статистичних методів аналізу для обґрунтування управлінських рішень.....        | .          |
| 3.3.3 Основні напрями розроблення управлінських рішень за результатами бізнес-статистичного аналізу.....                  | 169        |
| Питання для самоперевірки.....                                                                                            | 176        |
| <b>ТРЕНІНГОВА ТЕСТОВА ПРОГРАМА.....</b>                                                                                   | <b>177</b> |
| <b>ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ТА КОНТРОЛЮ ЇХНІХ ЗНАНЬ ІЗ ДИСЦИПЛІНИ.....</b>                                | <b>184</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>                                                                                    | <b>187</b> |

## ВСТУП

Прискорення соціально-економічного розвитку національного господарства України та підвищення ефективності суспільного виробництва вимагають широкого застосування соціально-економічних методів в економічних розробках та дослідженнях. Значна роль у вирішенні перелічених завдань належить статистиці, зокрема бізнес-статистиці.

Перед бізнес-статистикою поставлені важливі завдання щодо подальшого вдосконалення системи статистичних даних, забезпечення усіх рівнів управління країни вичерпною і вірогідною статистичною інформацією. За сучасних умов господарювання об'єктивно висувуються нові вимоги до статистичної науки і практики для того, щоб бізнес-статистика стала дійовим інструментом ефективного управління. Заодно зростає актуальність комплексного використання статистичних методів у вирішенні злободенних завдань управління. Усе це потребує узагальнення і удосконалення набутого досвіду в галузі бізнес-статистики та його розвитку з урахуванням специфічних завдань сучасної практики управління.

Це ставить підвищені вимоги до бізнес-статистичної підготовки економіко-менеджерських кадрів. Бізнес-статистична підготовка є важливою складовою їхньої методологічної підготовки в галузі кількісного та якісного аналізу масових суспільних явищ й процесів, яка сприяє підвищенню їхнього загального економічного та бізнес-статистичного рівня.

З огляду на це метою цього навчального посібника є формування у студентів системи теоретичних знань і практичних навичок бізнес-статистичного дослідження кількісних і якісних співвідношень між масовими соціальними та економічними явищами й процесами як інформаційно-аналітичної бази розроблення та підтримки управлінських рішень.

# **1 ТЕОРЕТИЧНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ БІЗНЕС-СТАТИСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ**

## **1.1 Сутність управління**

### **1.1.1 Сутність процесу управління соціально-економічним розвитком**

Науково-технічний прогрес глибоко впливає на розвиток економіки та будь-якого бізнесу, його наслідки розповсюджуються на різні сфери управління, що є цілком об'єктивним. Будь-яка сфера докладання суспільної праці потребує управління, отже, може бути об'єктом управління. Система управління – це є упорядкована сукупність взаємопов'язаних елементів, які відрізняються функціональними цілями, діють автономно, але спрямовані на досягнення загальної мети. Процес управління забезпечує взаємодію керуючої і керованої системи. Разом із тим об'єкт управління є керована система, суб'єктом управління виступає керуюча система. Прямий зв'язок спостерігається від керуючої системи до керованої, та, навпаки, зворотній зв'язок – від керованої системи до керуючої. Провідною, визначальною є керована система (об'єкт), оскільки становить ту частину системи, через яку і для якої виникають відносини управління. Структурованою соціальною спільністю є об'єкт управління, який функціонує під спрямовуючим впливом суб'єкта для досягнення спільних цілей системи управління. Структура об'єкта управління повністю залежить від того, наскільки складним є явище (діяльність), яка потребує керування, а також від поставленої перед системою мети. Отже, систематичний цілеспрямований вплив суб'єкта управління (керуючої системи) на об'єкт управління (керована система) для забезпечення його життєдіяльності та досягнення кінцевої мети (результату) називається управлінням.

Вироблення та реалізація управлінських впливів або рішень для формування необхідного поведіння керованої системи (об'єкта управління), в умовах різних впливів навколишнього середовища для досягнення сформульованих цілей, є завданням системи управління. Єдність керуючої та керованої системи становить соціально-економічну систему, а сукупність відносин, форм та методів впливу на формування, розподіл і використання наявних ресурсів у державі виступає механізмом управління. Державні, акціонерні, орендні, спільні, малі та інші підприємства, територіальні та інші комплекси, виробничі та науково-виробничі об'єднання, біржі, організації та установи, асоціації, регіони, держава, а також суспільство загалом становлять об'єкти управління в умовах ринкової економіки.

На базі результатів бізнес-статистичного аналізу діяльності відповідних об'єктів здійснюється інформаційна взаємодія між керуючими та керованими системами управління, водночас метою відповідних інформаційних процесів є забезпечення ефективного управління досліджуванним об'єктом згідно з поставленими цілями. Місія (мета) та цілі об'єктів управління формуються відповідно до принципів стратегічного управління, наприклад, щодо людського розвитку місією може бути формування високого рівня життя населення країни, підвищення його інтелектуального потенціалу на основі регулювання відповідних процесів, що визначають стан здоров'я, освіти, рівень доходів, витрат, споживання і та інші. Стратегічні цілі аналізованої системи, конкретизація яких є умовою управління, за результатами визначається місією. А отже, оцінка досягнення кінцевих результатів передбачає:

- розподіл досліджуваного явища на складові у взаємозв'язку з відповідними чинниками та засобами досягнення цілей;
- розподіл досліджуваного явища на складові у взаємозв'язку з відповідними чинниками та засобами досягнення цілей;
- визначення впливу окремих чинників на результати;
- порівняння результатів із відповідною базою (критеріями).

На останньому ґрунтується зворотний зв'язок, який означає зворотний вплив результатів управління системою на процес його управління.

Оцінка результатів за цілями (критеріями) пов'язана з дослідженням:

- ефективності використання ресурсів;
- ефективності системи управління загалом;
- становища об'єкта управління в конкретному середовищі.

Виходячи з вищерозглянутого розробляються заходи щодо реагування на дію відповідних чинників внутрішнього та зовнішнього середовища для досягнення поставленої мети. Розподіл системи на окремі підсистеми дає змогу забезпечити *системний підхід* до управління у вигляді взаємодії відповідних частин системи в певній цілісності для досягнення поставленої мети окремих підсистем, а на цій основі – мети системи загалом та виконання місії. Цілі управління в системі можуть бути досягнуті виконанням відповідних функцій управління (планування, організація, регулювання, контроль, облік і аналіз).

Завдання управління поділяють на такі класи:

- *по-перше, стратегічні*, які пов'язані з вибором структури зв'язків між підсистемами, планування поведінки підсистем і системи загалом, аналізом поведінки системи, оцінкою її функціонування;
- *по-друге, тактичні*, які направлені на реалізацію планів і стратегій.

Науково обгрунтоване управління передбачає:

- пізнання економічних законів і особливості їхньої дії в конкретних умовах;
- використання методів і прийомів наукового аналізу на базі бізнес-статистичної методології;
- використання прогресивних технічних засобів отримання, перероблення та ефективного використання інформації;
- наявність кваліфікованих кадрів, які спроможні на практиці використовувати все те нове, що дає наука.

Нижче представимо короткий зміст програми «*Управління діяльністю виробничого підприємства*».

*Місія* – забезпечення продукцією споживачів країни.

*Головна мета* – перетворення підприємства або будь-якого бізнесу у визнаного постачальника продукції на внутрішній і зовнішній ринки та забезпечення визнання торговельної марки на цих ринках.

*Цілі управління:*

- **стратегічні** – підвищення конкурентоздатності на внутрішніх і зовнішніх ринках, збільшення частки зовнішніх ринків;
- **фінансові** – забезпечення власникам підприємства або будь-якого бізнесу цілісності їхніх інвестицій та зростання прибутковості;
- **виробничі** – зростання обсягу виробництва та підвищення рівня якості продукції до міжнародних стандартів;
- **соціальні** – досягнення оптимального рівня чисельності і структури персоналу, підвищення рівня продуктивності праці та заінтересованості персоналу в результатах роботи підприємства або будь-якого бізнесу;
- **організаційні** – досягнення зміни в організаційній структурі підприємства або будь-якого бізнесу відповідно до стратегічних завдань розвитку.

*Способи досягнення цілей управління* – розробка продуктивно-товарної стратегії, удосконалення системи фінансового менеджменту, розробка маркетингової стратегії, нарощування виробничого потенціалу, розробка ресурсної стратегії, розробка інноваційної стратегії, розробка ефективної системи управління якістю продукції, удосконалення системи стратегічного управління, а також адаптивної організаційної структури [6].

### 1.1.2 Роль бізнес-статистики у вирішенні завдань управління

Наявність бізнес-статистичної інформації про кількісну та якісну характеристику діяльності об'єктів управління в поєднанні з тенденціями їхнього розвитку під впливом внутрішніх і зовнішніх чинників є необхідною

умовою ефективного використання завдань управління. Це обумовлено тим, що здійснюється подальша інтеграція економіки України в світовий економічний простір, посилюються інтеграційні процеси в усіх сферах суспільного життя. Сучасні організації, підприємства, корпорації або будь-який бізнес, що інтегруються у транснаціональні компанії, в інформаційні системи, які обслуговують світовий ринок. У сучасних умовах господарювання неможливо розглядати економічні процеси ізольовано від більш загальних процесів (екологічних, політичних, соціальних та ін.), необхідно враховувати численні прямі та зворотні зв'язки. Це обумовлює необхідність використання системного підходу, який передбачає вивчення економіки як єдиного цілого, дає можливість враховувати різноманітні прямі та зворотні зв'язки, взаємодію між окремими структурними частинами, виявляти роль кожної з них у загальному процесі функціонування економіки і, навпаки, простежувати вплив системи загалом на окремі її складові. Використання бізнес-статистичного аналізу економічних процесів є необхідною базою для цього, водночас він має ґрунтуватися на принципах системного підходу. Тому використання апарату системного аналізу у процесі бізнес-статистичного дослідження є необхідною основою обґрунтування управлінських рішень. З огляду на це роль бізнес-статистики в системі інформаційного забезпечення управління соціально-економічним розвитком неухильно зростає, а отже, це висуває істотні вимоги до підготовки спеціалістів економіко-статистичного профілю кваліфікаційного рівня магістра та, які здатні будуть:

- збирати, систематизувати та досліджувати бізнес-статистичну інформацію щодо соціально-економічного розвитку суспільства;
- розробляти та застосовувати відповідні методики оброблення і узагальнення бізнес-статистичної інформації;
- робити на основі бізнес-статистичного аналізу узагальнення та висновки, обґрунтовувати управлінські рішення;
- реально оцінювати наслідки управлінських рішень, які приймаються на основі бізнес-статистичного аналізу;
- ефективно застосовувати новітні інформаційні технології з опрацювання бізнес-статистичної інформації.

### 1.1.3 Функції бізнес-статистики в системі управління соціально-економічним розвитком

Бізнес-статистика виконує збирання, обробку та аналіз бізнес-статистичних даних про масові соціально-економічні явища, які характеризують всі сторони суспільного життя, виявляє взаємозв'язки різних

сторін в економіці або будь-якому бізнесі, а також вивчає динаміку її розвитку та прийняття ефективних управлінських рішень на всіх рівнях. Для виконання відповідних завдань бізнес-статистичного дослідження бізнес-статистика виконує такі різновиди функцій:

1) *організаційно-методична*, яка включає:

- розробку програмно-методичних й організаційних питань бізнес-статистичного спостереження;
- організацію та здійснення бізнес-статистичних спостережень;
- запровадження сучасних інформаційних технологій збирання, оброблення, аналізу та розповсюдження бізнес-статистичної інформації відносно до потреб управління;
- удосконалення методології бізнес-статистичного інформаційно-аналітичного забезпечення стратегічного управління;
- розробка методичного забезпечення аналізу та прогнозування на різних рівнях управління;

2) *контрольна*, яка передбачає:

- здійснення перевірки відповідності бізнес-статистичної звітності вимогам інструкцій та стандартів;
- забезпечення вірогідності, актуальності та своєчасності бізнес-статистичної інформації;

3) *аналітична*, яка включає:

- оцінювання ефективності та ризику діяльності об'єктів управління;
- аналіз конкурентоздатності об'єктів управління;
- аналіз ринкової кон'юнктури, інфраструктури ринку, демографічної та екологічної ситуації, соціальних аспектів розвитку і т. ін.;

4) *проектна*, яка передбачає:

- розробку інформаційного бізнес-статистичного забезпечення функцій планування та прогнозування;
- прогнозування діяльності об'єктів управління відповідно до завдань стратегічного управління та підприємництва;
- визначення можливостей виконання стратегічних завдань і перспектив розвитку, резервів підвищення ефективності діяльності та конкурентоздатності на різних рівнях управління;
- розробку заходів з обґрунтування управлінських рішень щодо ефективності діяльності і конкурентоздатності об'єктів управління на різних рівнях підприємницької діяльності.

Для виконання розглянутих вище функцій фахівцям потрібно поєднувати отриману фундаментальну економічну освіту з поглибленим вивченням

системного бізнес-статистичного аналізу економічних явищ і процесів з використанням новітніх інформаційних технологій<sup>1</sup>.

### Питання для самоперевірки

1. У чому полягає сутність об'єкта управління?
2. Охарактеризуйте сутність процесів управління.
3. Що становить керуюча та керована система управління?
4. Охарактеризуйте сутність прямого та зворотного зв'язків між керуючою та керованою системами управління.
5. Роль бізнес-статистики у вирішенні завдань управління.
6. Охарактеризуйте зміст організаційно-методичної, контрольної, аналітичної та проектної функції бізнес-статистики.

## 1.2 Методичні засади бізнес-статистичного забезпечення управління

### 1.2.1 Зміст та основні характеристики бізнес-статистичного забезпечення управління

На методології наукового пізнання базуються методичні засади бізнес-статистичного забезпечення управління (далі – БСЗУ). Залежно від характеру об'єктів пізнання, методів та засобів їхнього вивчення розрізняють такі види наукових досліджень [6]:

- **фундаментальні**, які спрямовані на пошук принципово нових ідей, шляхів і методів пізнання;
- **цілеспрямовані**, які спрямовані на розмежування перевірених й гіпотетичних знань;
- **прикладні**, які відображають практичне застосування сформульованих законів та теорій.

Прикладні наукові дослідження мають безпосереднє відношення до побудови системи *бізнес-статистичного забезпечення управління* відносно застосування результатів бізнес-статистичного дослідження в процесі розробки та підтримки управлінських рішень. У науковому пізнанні розрізняють: **емпіричний рівень** (відносно бізнес-статистичного забезпечення управління здійснюється бізнес-статистичне спостереження об'єктів, фіксуються факти,

---

<sup>1</sup> Головач А. В. Статистичне забезпечення управління економікою: прикладна статистика : навч. посіб. / А. В. Головач, В. Б. Захожай, Н. А. Головач. Київ : КНЕУ, 2005. – С. 7–14.

проводяться експерименти, встановлюються емпіричні співвідношення та закономірні зв'язки між окремими явищами) та теоретичний рівень (на основі раціональної обробки даних емпіричного пізнання формулюються закони і закономірності в їхній системній єдності та цілісності). Крім емпіричного та теоретичного рівнів наукового пізнання, виділяється також **метатеоретичний**, який є передумовою теоретичної діяльності в науці, а також на ньому визначаються загальні передумови теоретичної діяльності, зокрема щодо структури об'єктивної реальності, яка вивчається на конкретному історичному етапі розвитку науки. Бізнес-статистичне забезпечення управління диференціюється відповідно до функцій управління: плануванням, організацією, контролем. Під час забезпечення функції планування враховується необхідність координації короткострокових і довгострокових планів. Важливе місце у процесі планування належить бізнес-статистичному прогнозуванню, здійснення якого надає плановим розрахункам можливість змінювати свою спрямованість із мінімальними витратами, водночас вихідною базою планування є встановлення цілей. Під час виконання функції планування управління потребує знання реального стану справ, а отже, цю функцію виконує контроль, який значною мірою визначає результативність планування та управління, ступінь досягнення бажаної ефективності.

Базою бізнес-статистичного забезпечення функції контролю є бізнес-статистичний аналіз рядів динаміки, виконання нормативів, оцінка коливань і сталості динаміки, визначення основної тенденції розвитку, факторний аналіз динаміки, оцінка ефективності структурної політики. Цілям контролю та планування слугують також бізнес-статистичні моделі причинно-наслідкових зв'язків, виконання яких є важливою передумовою досягнення головної мети управління – підтримки якості діяльності підприємства на певному рівні залежно від зміни внутрішнього та зовнішнього середовища.

Процес побудови бізнес-статистичного забезпечення управління охоплює такі складові:

- визначення сутності категорії управління, сучасних її проблем і завдань розвитку;
- визначення мети управління та способів її дослідження;
- визначення сутності бізнес-статистичного забезпечення управління, його мети та завдання;
- визначення розподілів, які застосовуються у процесі бізнес-статистичного забезпечення управління;
- побудова системи показників бізнес-статистичного забезпечення управління;
- визначення чинників, які обумовлюють розвиток категорії управління;

- визначення користувачів інформації;
- побудова бізнес-статистичного інструментарію бізнес-статистичного забезпечення управління;
- побудова інформаційного забезпечення управління;
- побудова методичного забезпечення управління;
- здійснення бізнес-статистичного дослідження категорії управління;
- розробка пропозицій щодо обґрунтування і підтримки управлінських рішень на основі результатів бізнес-статистичного дослідження.

Доведення необхідності та можливості оцінки її характеристик бізнес-статистичними методами є необхідною умовою побудови бізнес-статистичного забезпечення управління як системи.

### 1.2.2 Системний підхід як методична основа бізнес-статистичного забезпечення управління

Найбільш узагальнюючою закономірністю, зокрема соціально-економічною, є загальний зв'язок і взаємозалежність явищ і процесів. Будь-яке підприємство не існує тільки для себе, водночас воно виконує певні функції в системі суспільного виробництва, тому варто враховувати його зв'язки з іншими об'єктами управління. Крім цього, варто пам'ятати, що на сучасному етапі розвитку суспільства наявні такі процеси, як інтеграція та глобалізація. Дослідження наведених процесів, оцінка взаємозв'язку між ними здійснюється бізнес-статистичними методами, які дозволяють дослідити їхні динамічні зміни, разом із тим дослідження об'єкта управління з врахуванням його взаємозв'язків з іншими відображає сутність системного підходу. Найголовнішою особливістю системного підходу до вибору управлінського рішення відносно певного об'єкта управління є оцінка можливих наслідків, виходячи з інтересів сукупності об'єктів, які об'єднані в систему. Структури системи можна визначити по-різному, наприклад, поділити її на підсистеми, а останні – на елементи. Проте сукупність об'єктів управління, які розглядаються на певному рівні як система, на вищому рівні можуть бути елементом іншої системи.

Отже, для вирішення практичних завдань управління виникає потреба обмежити масштаби систем, які розглядаються, – визначити вищу систему. На досягнення вищої мети має бути спрямована діяльність усіх елементів системи. Звідси зрозуміле значення для наукового обґрунтування управлінських рішень має об'єктивне визначення мети системи і відповідних критерії ефективного її функціонування. Це є передумовою сталого ефективного економічного розвитку як держави, так і окремих підприємств, або будь-якого бізнесу.

Обґрунтування управлінських рішень бізнес-статистичними методами пов'язано з внутрішньою організацією керованої системи, тобто з її структурою. *Структуризація системи* становить процес виокремлення частин системи і зв'язків між ними. *Базою структуризації бізнес-статистичного забезпечення управління* є структура системи, яка поєднана з методологією та методикою бізнес-статистичного аналізу. Системний підхід як методологічна засада БСЗУ передбачає визначення наявності взаємозв'язку між внутрішніми та зовнішніми чинниками, які визначають поведінку системи.

*Найголовніше завдання БСЗУ* полягає в пізнанні за допомогою бізнес-статистичних методів і моделей кількісних відношень причинних зв'язків у масових суспільних явищах, закономірностей і тенденцій їхнього розвитку в конкретних умовах місця і часу як бази розробки заходів щодо виконання функцій управління. Системний підхід до побудови бізнес-статистичного забезпечення (БСЗ) означає, що має бути визначено цілі та критерії функціонування системи і проведено структуризацію, яка розкриває комплекс проблем. Розв'язання цих проблем має сприяти тому, що система, яка проектується і досліджується, найкраще відповідає поставленим цілям і критеріям. Отримані в результаті бізнес-статистичного аналізу кількісні характеристики мають показати ступінь відповідності параметрів системи поставленим цілям і критеріям, висвітлити резерви підвищення ефективності управління, а на цій основі – і результатів їхньої діяльності.

### 1.2.3 Зв'язок бізнес-статистичного забезпечення управління з іншими дисциплінами

Вирішальне значення для бізнес-статистики управління має зв'язок з іншими дисциплінами. Теоретичні та методологічні засади БСЗУ побудовані з урахуванням комплексу знань, отриманих у процесі вивчення таких дисциплін [6]:

1) «Основи економічної теорії» – це методологічні, теоретичні засади пізнання об'єктивних законів і закономірностей економічного розвитку, потреб, інтересів і цілей суспільства як база розробки комплексу цілей і заходів, що забезпечують вирішення довгострокових та короткострокових завдань соціально-економічного розвитку;

2) комплекс дисциплін менеджменту – це сутність, функції, форми організації та методи управління;

3) «Теорія статистики» та «Теорія ймовірності і математична статистика» – це прийоми й методи статистичного дослідження;

4) «Макроекономіка» – механізм загального формування ринкової економіки, економічних циклів, макроекономічної рівноваги й макроекономічного регулювання як база визначення впливу макроекономічної ситуації на результати діяльності об'єктів управління;

5) «Мікроекономіка» – поведінка й механізм прийняття рішень окремими економічними суб'єктами господарювання;

6) «Економіка підприємств» – теорія і практика ефективного господарювання на рівні підприємств, формування і виконання виробничого потенціалу;

7) «Фінанси підприємств» – теорія і практика кругообігу фінансового капіталу підприємств і фінансування підприємницької діяльності, розміщення ресурсів та фінансових результатів діяльності підприємств як база оцінки фінансової стабільності кредитоздатності, ризику діяльності та можливого банкрутства;

8) «Бухгалтерський облік» – головна інформаційна база бізнес-статистичного управління;

9) «Гроші та кредит» – теорія і практика грошового обороту і обсягу, кредитної системи як база обґрунтування заходів, які забезпечують ефективну кредитну діяльність.

Спираючись на основні категорії, принципи і методологічні засади згаданих дисциплін, бізнес-статистика досліджує різні типи й форми соціально-економічних явищ і процесів, вивчає їхні особливості й оцінює вплив комплексу чинників, які формують варіацію та динаміку явищ, виявляє закономірності й окремі тенденції їхнього розвитку, що є основою БСЗУ.

### Питання для самоперевірки

1. Види наукових досліджень.
2. Емпіричний та теоретичний рівні наукового пізнання.
3. Охарактеризуйте сутність бізнес-статистичного забезпечення управління.
4. Системний підхід як методологічна основа БСЗУ.
5. Охарактеризуйте БСЗ основних функцій управління – планування, організації та контролю.
6. Зв'язок БСЗУ з іншими науками.

## **1.3 Інформаційна база бізнес-статистичного забезпечення управління**

### **1.3.1 Сутність, основні функції і завдання інформаційної бази бізнес-статистичного забезпечення управління**

Від рівня організації інформаційних процесів значною мірою залежить ефективність управління економікою, разом із тим для підвищення цього рівня

необхідно знати природу інформації та специфіку інформаційних процесів, які протікають в економіці. Отже, з цією метою потрібно, *по-перше*, володіти повним описом змісту економічних даних, взаємозв'язку між поняттям, показниками, термінами, які використовуються для їхнього позначення, системою уніфікованих термінів і правил їхньої побудови, а *по-друге*, виникають проблеми формування програми інформаційної системи, тобто питання відбору тих бізнес-статистичних показників, які необхідні для проведення бізнес-статистичного дослідження. Таким чином, варто визначити метод і завдання бізнес-статистичного дослідження, щоб в повному обсязі отримати якісне розв'язання розглянутих вище питань. Це означає, що якщо маємо будь-який об'єкт управління (регіон, підприємство та ін.) і керуючу систему, у межах якої виникає безліч питань щодо управління, то для їхнього вирішення потрібно мати бізнес-статистичні дані про керовану систему та зовнішнє середовище. Завдання якраз і полягає в тому, щоб отримати всі ці дані, до того ж таким способом, щоб їхнє отримання обійшлося, як найдешевше. Потреба в тій чи іншій інформації виражається не тільки складом бізнес-статистичних показників, але й тією частотою, з якою кожен із них має доставлятися для вирішення різних за характером і складністю завдань. Склад цих показників і частота їхнього отримання – це є ті чинники, які визначають кількісну сторону потреб у бізнес-статистичних даних (кількість необхідних показників).

Наголосимо, що крім кількісної існує ще й якісна сторона потреб у бізнес-статистичних даних, яка виражається у тих вимогах, які висуваються до різних споживчих властивостей показників, наприклад, до їхньої терміновості отримання, достовірності тощо. З цього погляду інформаційне забезпечення управління виконує такі функції [6]:

- збирання певної бізнес-статистичної інформації, джерелами якої є безпосередньо матеріальні процеси виробництва, розподілу, обміну та споживання;
- підготовка інформації до оброблення (кодування, запис на технічні процеси);
- контроль достовірності інформації (змістовний арифметичний і логічний контроль);
- оброблення бізнес-статистичної інформації (сортування, зведення, розрахунків вихідних показників);
- зберігання інформації для аналізу та прогнозування;
- випуск даних (перекодування інформації на мову споживачів, редагування, оформлення, розповсюдження та комплектація);

– передача бізнес-статистичної інформації споживачам (наявна в різних рівнях технологічного процесу збирання й оброблення даних, залежно від форми його організації та розміщення у просторі).

Вивчення суспільних потреб у бізнес-статистичній інформації потребує відповідного відбору показників за їхньою цінністю, а отже, зважаючи на це перед інформаційною базою БСЗУ постають відповідні завдання щодо якості отриманої інформації.

Це насамперед:

1) *достовірність даних* – їхня відповідність реальному стану, що забезпечується багатьма умовами (компетентність працівника, який здійснює збір даних, якість і зміст відповідних бланків, система оцінювальних критеріїв, ступінь адекватності методології та методики вимірювання показника, який відображає явище, навмисне перекручення даних, які повідомляються під впливом суб'єктивних моментів тощо);

2) *своєчасність даних* – бізнес-статистична інформація має надходити до користувача в міру її виникнення та реєстрації, інакше вона може передчасно втратити свою цінність і корисність;

3) *актуальність даних* – їхня придатність для використання залежно від того, наскільки віддалений від моменту їхнього використання момент спостереження об'єкта управління, а також від швидкості зміни показника, за яким спостерігають;

4) *порівнянність даних за різними ознаками* (у часі та просторі, за складом бізнес-статистичної сукупності, за одиницями вимірювання, за методикою збирання та обчислення бізнес-статистичних показників тощо).

Система показників і відповідна інформаційна база мають бути орієнтовані на вирішення конкретних завдань, а також на підтримку неперервної динамічної рівноваги об'єктів управління, що означає перехід до інформаційно-орієнтованої бази даних. Відповідно до розглянутого, принципами обґрунтованої побудови інформаційної бази даних є: здатність системи до розвитку та адаптації в разі зміни умов функціонування, взаємодії із системами різних користувачів і багатоцільове її використання (база даних і системи показників).

### 1.3.2 Програмно-методичні та організаційні основи бізнес-статистичного спостереження за об'єктами управління

Констатуємо, що потрібно насамперед зібрати відповідну бізнес-статистичну інформацію для того, щоб в повному обсязі вивчити кількісну сторону масових соціально-економічних явищ і процесів. Отже, з цією метою організовують масове бізнес-статистичне спостереження, яке є першою стадією будь-якого бізнес-статистичного дослідження.

Бізнес-статистичне спостереження – це планомірне, науково-організоване збирання даних про масові явища і процеси суспільного життя шляхом реєстрації їхніх суттєвих ознак за спеціальною програмою, розробленою на основі бізнес-статистичної методології.

Будь-яке бізнес-статистичне спостереження здійснюється за такими етапами:

1) *підготовка бізнес-статистичного спостереження* – вирішуються методологічні та організаційні питання (хто, де, коли проводить спостереження і що для цього потрібно);

2) *реєстрація бізнес-статистичних даних* – здійснюється безпосередній процес збирання бізнес-статистичної інформації;

3) *формування бази даних* – цей етап передбачає контроль та нагромадження даних бізнес-статистичного спостереження, а також їхнє збереження.

Під час підготовки та проведення бізнес-статистичного спостереження варто вирішити питання програмно-методологічного та організаційного характеру. Таким чином, до програмно-методологічних питань належать такі:

- встановлення мети та завдання бізнес-статистичного спостереження;
- визначення об'єкта та одиниць сукупності і спостереження;
- розробка програм бізнес-статистичного спостереження;
- підготовка інструментарію спостереження;
- додержання найважливіших принципів і правил проведення бізнес-статистичного спостереження.

Отримання вірогідної та повної бізнес-статистичної інформації про досліджувані соціально-економічні явища і процеси становить *мету бізнес-статистичного спостереження*.

Наголосимо, що *завдання спостереження* відображає визначення, виходячи з практичних та наукових проблем планування, організації та управління виробництвом, стану вивченості розглядуваного явища, або процесу.

Констатуємо, що об'єкт і одиниці спостереження визначають залежно від мети та завдань.

Сукупність одиниць розглядуваного явища або процесу, які вивчаються в процесі спостереження, є *об'єктом спостереження*, разом із тим одиницею сукупності може бути підприємство, придбана квартира, людина, факт, предмет, процес тощо.

Використання *цензи* (набір кількісних й якісних обмежувальних ознак) потрібне в процесі визначення меж об'єкта спостереження.

Складовий елемент об'єкта спостереження, який є носієм ознак, що підлягають реєстрації в процесі певного дослідження, є *одиницею*

статистичного спостереження, разом із тим від одиниці бізнес-статистичного спостереження потрібно відрізняти звітну одиницю, яка становить джерело інформації, від якого мають отримати відомості про одиниці спостереження.

*Програма спостереження* (перелік запитань, на які намічають отримати відповіді) складається після визначення носіїв ознак і джерел інформації. Відмітимо, що зміст і кількість запитань формують згідно з метою бізнес-статистичного спостереження та реальними можливостями його проведення (грошовими та трудовими витратами, терміном отримання інформації). Від того, наскільки якісно розроблена програма спостереження, залежить цінність зібраної бізнес-статистичної інформації.

*Бізнес-статистичний інструментарій* розробляють для реалізації програми бізнес-статистичного спостереження та він становить набір бізнес-статистичних формулярів, інструкцій і роз'яснень щодо проведення спостереження, реєстрації відповідних даних.

Обліковий документ у вигляді бланку відповідної форми, де фіксуються відповіді на запитання програми спостереження, є *бізнес-статистичним формуляром*.

*Організаційний план* складає **основу організаційного забезпечення бізнес-статистичного спостереження**, водночас він є основним документом, у якому відображаються найважливіші питання організації та проведення намічених заходів. Цей план визначає час, місце, строк, органи, матеріально-технічну базу, календар, порядок проведення спостереження, графік підготовки та інструктажу кадрів, потрібних для проведення спостереження, джерела та способи отримання даних, систему контролю результатів спостереження тощо.

Час, до якого належать бізнес-статистичні дані спостереження, становлять *час спостереження (об'єктивний час)*.

Пункт, де безпосередньо реєструються ознаки окремих одиниць бізнес-статистичної сукупності, визначає *місце спостереження*.

Час року, у якому досліджуваний об'єкт знаходиться в звичайному для нього стані (наприклад, перепис населення краще проводити зимою, коли спостерігається найменше переміщення населення), називається *сезоном (часом року) для спостереження*.

Час від початку до закінчення збирання відомостей про досліджувані суспільні явища характеризує *період (суб'єктивний час) проведення спостереження*.

Дата за станом, на яку повідомляють дані зібраної інформації, є *критичним часом спостереження*.

Момент часу, станом на який проводиться реєстрація ознак одиниць спостереження, становить *критичний момент спостереження*.

З погляду організації бізнес-статистичного спостереження розрізняють такі організаційні форми його проведення:

- бізнес-статистична звітність;
- спеціально організоване бізнес-статистичне спостереження;
- бізнес-статистичні реєстри.

Основна форма бізнес-статистичного спостереження, за допомогою якої статистичні органи у визначений термін отримують від кожного суб'єкта діяльності (підприємств, установ, організацій) потрібні дані у формі звітних документів, які установлені законодавством, підтверджені підписами осіб, відповідальних за достовірність і своєчасність цієї інформації, називається *статистичною звітністю*.

До основних реквізитів бізнес-статистичної звітності можна віднести:

- 1) найменування форми звітності;
- 2) номер і дата затвердження форми звітності;
- 3) адреси, у які подається бізнес-статистична звітність;
- 4) період, за який подаються відомості або на яку дату;
- 5) строки подання звітності;
- 6) назва підприємства або установи, яка надає звіт, і його адреса;
- 7) назва міністерства (відомства), якому підпорядковане підприємство;
- 8) підписи посадових осіб, які відповідальні за складання звіту.

За різними ознаками бізнес-статистичну звітність поділяють на окремі види, виділяючи такі:

– *загальнодержавна*, яка є обов'язковою для всіх підприємств, установ і організацій (вона надходить і узагальнюється в органах державної статистики для потреб державного управління);

– *відомча*, яка збирається для своїх потреб міністерствами та відомствами;

– *типова*, яка має єдину форму і зміст для всіх підприємств і організацій незалежно від форм власності та відомчого підпорядкування;

– *спеціалізована*, яка виражає особливості діяльності окремих підприємств і організацій.

Відмітимо, що за періодичністю (строками) подання звітність поділяється на:

– *поточну* (охоплює показники поточної діяльності суб'єктів підприємницької діяльності (вона буває тижнева, декадна, місячна, квартальна);

– *річну* (характеризує головні підсумки фінансово-виробничої діяльності підприємств і організацій за рік).

Якщо розглядати звітність за способом подання, то можна виділити такі різновиди звітностей:

1) *термінова* (відомості передаються по телетайпу, телеграфу та іншими швидкими засобами);

2) *поштова* (відомості передаються через поштові відділення).

За порядком проходження бізнес-статистичної звітності її поділяють на: *централізовану* (проходить через систему органів державної статистики, де обробляється та передається відповідним органам управління (міністерства та відомства цю звітність підвідомчих підприємств не розробляють, а одержують у готовому вигляді від органів державної статистики).

Збирання відомостей про соціально-економічні явища та процеси, які не охоплені бізнес-статистичною звітністю, а необхідну інформацію про них отримують за допомогою проведення переписів населення, устаткування, залишків матеріалів, багаторічних насаджень, обстеження бюджетів населення, одночасних обліків, соціологічних опитувань, переоцінок основних засобів, моніторинг та ін. становить *спеціально організоване бізнес-статистичне спостереження*.

Третьою формою бізнес-статистичного спостереження є *бізнес-статистичні реєстри (реєстраційне спостереження)*, які є списком або переліком одиниць певного об'єкта спостереження із зазначенням потрібних ознак, який складається та оновлюється під час постійного відстежування змін у динаміці досліджуваних суспільних явищ, що відбуваються впродовж тривалого часу (наприклад, реєстр населення, суб'єктів господарювання, домашніх господарств, земельного фонду, технологій, виборців, платників податку та ін.).

*Єдиний державний реєстр підприємств та організацій України (ЄДРПОУ)* ведуть органи державної статистики, він становить автоматизовану систему збирання, накопичення та опрацювання даних про всіх юридичних осіб, їхні філії, відділення, представництва та інші відособлені структурні підрозділи, що знаходяться на території України, а також про юридичних осіб, їхні філії, відділення, представництва та інші відособлені структурні підрозділи, що знаходяться за межами України і створені за участю юридичних осіб України. Відмітимо, що цей реєстр забезпечує облік та ідентифікацію всіх зазначених вище суб'єктів підприємницької діяльності, дає можливість налагодити єдиний інформаційний простір, у який входять всі суб'єкти ринку, а також він є основою для проведення державних бізнес-статистичних спостережень.

Різноманітність соціально-економічних явищ потребує використання різних видів бізнес-статистичного спостереження, класифікувати види спостережень можна за часом (моментом) реєстрації фактів і за ступенем охоплення одиниць сукупності, які вивчаються.

За часом реєстрації фактів спостереження поділяють на такі:

– *поточні* (реєстрація фактів здійснюється в міру їхньої появи (наприклад, табельний облік робітників, реєстрація актів громадянського стану, щоденний облік виробленої продукції та ін.);

– *періодичні* (реєстрація фактів проводиться регулярно через певні зазвичай рівні проміжки часу (переписи населення, устаткування, виробничих площ та ін.);

– *одноразові* (проводиться в міру виникнення потреби в дослідженні явища чи процесу та з метою отримання даних, які не містяться у формах бізнес-статистичної звітності (наприклад, переоцінка товарів або основних засобів, маркетингове дослідження щодо адаптації товару до місцевого ринку, вивчення думки населення з приводу того чи іншого питання тощо).

За ступенем охоплення одиниць сукупності бізнес-статистичні спостереження бувають такі:

1) *суцільні* (реєстрації підлягають всі без винятку одиниці бізнес-статистичної сукупності);

2) *несуцільні* (реєстрації підлягають не всі одиниці сукупності, а лише певна їхня частина), вони мають такі різновиди:

– *вибіркове* (під час якого дослідженню підлягає деяка частина одиниць сукупності, відібрана у випадковому порядку);

– *метод основного масиву* (за частиною найбільш крупних одиниць сукупності, питома вага яких переважає в загальному обсязі досліджуваної сукупності (за принципом основного масиву в країні організоване спостереження за міською ринковою торгівлею, де кількість охоплених нею міст складає менше 5 % усіх міст, однак в них мешкає більше половини чисельності всього міського населення країни);

– *монографічне* (детальне обстеження окремих типових одиниць сукупності з метою їхнього досконального вивчення (прикладом може бути обстеження стану прав збанкрутілої фірми));

– *анкетне* (ґрунтується на добровільному заповненні анкет, які надіслані на об'єкт дослідження (наприклад, вивчення громадської думки щодо різноманітних соціальних питань, таких як умови праці і відпочинку, житлові умови тощо);

– *моніторинг* (спеціально організоване бізнес-статистичне спостереження за станом певного явища чи процесу, що вивчається (наприклад, моніторинг бюджетів окремих соціальних груп населення, діяльності підприємств, реєстрація даних валютних торгів, аукціонів тощо).

За способом отримання бізнес-статистичних даних спостереження поділяють на:

– *безпосередній облік фактів* (реєстрація фактів проводиться шляхом їхнього безпосереднього підрахунку, вимірювання, оцінювання, огляду (наприклад, інвентаризація майна, облік товарних залишків на складах, облік готівкової грошової маси в банках тощо);

– *документальний облік* (реєстрація фактів базується на застосуванні документів первинного обліку (наприклад, форми бізнес-статистичної звітності, бухгалтерська документація та ін.);

– *опитування* (реєстрація фактів здійснюється на основі даних від осіб, які піддаються опитуванню), воно може проводитись такими способами:

1) *експедиційний* (реєстрація фактів проводиться спеціально підготовленими обліковцями з одночасною перевіркою точності реєстрації (наприклад, перепис населення);

2) *самореєстрація* (реєстрація фактів самими респондентами після попереднього інструктажу з боку реєстраторів-обліковців (наприклад, бюджетне обстеження родин різних верств населення, за якого родини самі ведуть записи про свої доходи та втрати, а реєстратори-обліковці регулярно відвідують їх, перевіряють повноту і правильність цих записів);

3) *кореспондентський* (реєстрація фактів про явища та процеси на місцях їхнього виникнення спеціально підготовленими особами (кореспондентами) та надсилання результатів до відповідних інстанцій (висилаються бланки дослідження з вказівками щодо їхнього заповнення підприємствами чи особами з проханням заповнити та повернути на адресу організації, яка їх вислала).

Відмітимо, що можуть застосовуватись у комплексі окремі види та способи спостереження, які не виключають один одного, залежно від підготовленості до певного виду обстеження. У кожному конкретному дослідженні вибір форми, виду та способу спостереження визначається характером досліджуваного явища, відповідно до вимог щодо ступеня точності показників, кадровими й фінансовими можливостями та іншими чинниками. *Помилками спостереження* називають неточності, які можуть виникнути у процесі збирання бізнес-статистичної інформації, разом із тим вони кількісно визначаються різницею між зафіксованою величиною ознак і дійсною її величиною. А отже, виділяють такі групи помилок бізнес-статистичного спостереження:

– *помилки репрезентативності (представництва)*, виникають під час вибіркового спостереження через не суцільність реєстрації даних і порушення принципу випадковості відбору;

– *помилки реєстрації*, виникають внаслідок неправильного встановлення фактів або неправильного їхнього запису у формулярі, їх поділяють на:

1) *випадкові*, які виникають внаслідок дії випадкових непередбачуваних причин (описки, обмови, неточний підрахунок, заокруглення чисел тощо), разом із тим ці помилки не є небезпечними, оскільки їхній вплив на узагальнювальні показники врівноважується внаслідок дії закону великих чисел;

2) *систематичні*, які виникають з якоїсь певної причини та діють зазвичай в одному напрямку (або зниження, або підвищення), до того ж

наголосимо, що причиною може бути несправність вимірювальних приладів, неправильне розуміння реєстратором окремих вказівок щодо заповнення бланків та ін., а отже, виділяють такі:

- *навмисні (свідомі, тенденційні перекручення)*, вони виникають внаслідок того, що опитуваний, знаючи дійсний стан речей, задля отримання користі свідомо повідомляє неправильні дані (це виправлення інформації в звітах, надання недостовірної інформації про доходи, вік і т. п.);

- *ненавмисні помилки*, вони виникають внаслідок різних випадкових причин (наприклад, недбалість або неуважність реєстратора).

Службові особи, які винні у несвоєчасному поданні або перекрученні даних державних бізнес-статистичних спостережень, притягаються до дисциплінарної, матеріальної або кримінальної відповідальності. Для виявлення та усунення допущених під час реєстрації помилок використовують такі різновиди контролю зібраного бізнес-статистичного матеріалу:

- а) **арифметичний** (полягає в арифметичній перевірці підсумкових і розрахункових показників, а також в арифметичній ув'язці пов'язаних між собою даних);

- б) **логічний** (ґрунтується на логічному взаємозв'язку між ознаками на порівнянні взаємопов'язаних записів у програмі спостереження)<sup>2</sup>.

### 1.3.3 Значення та зміст вибіркового методу формування інформаційного бізнес-статистичного забезпечення управління

У процесі формування інформаційного бізнес-статистичного забезпечення управління (далі – ІБСЗУ) широко розповсюдилося несущільне спостереження, хоча з усіх видів несущільного спостереження в практиці бізнес-статистичних досліджень найбільше визнання та використання віддається вибіркового спостереження.

*Вибірковий метод* становить сукупність методів математичної бізнес-статистики, яка використовується для обґрунтування та висновків при проведенні вибіркового спостереження.

Констатуємо, що вибіркове спостереження характеризує собою відповідний вид несущільного спостереження, за якого обстежуються не всі елементи сукупності, які досліджується, а лише у певний спосіб відібрана їхня частина.

---

<sup>2</sup> Костюк В. О. Статистика : навч. посіб. / В. О. Костюк, І. В. Мількін ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – С. 16–27.

Генеральною називають сукупність, з якої вибирають елементи для обстеження, а *вибірковою (вибірка)* – сукупність, яку відібрано для обстеження. Зазначимо, що як оцінка відповідних характеристик генеральної сукупності розглядають статистичні характеристики вибіркової сукупності. Для обстеження домогосподарств населення, його житлових умов, заробітної плати, цін на ринках, для вивчення і контролю якості продукції, громадської думки тощо широко використовують вибіркове дослідження. Науково-організоване вибіркове спостереження має низку суттєвих переваг перед суцільним, до яких можна віднести:

- *по-перше, економічність* (під час його проведення забезпечується економія часу, матеріальних, трудових і фінансових ресурсів);
- *по-друге, оперативність* (дає змогу в короткі строки, та за більш широкою програмою робити відповідні висновки і кінцеві результати);
- *по-третє, точність* (досягнення більшої точності результатів спостереження завдяки скороченню помилок реєстрації).

Через вивчення частини спеціально відібраних одиниць досліджуваної сукупності охарактеризувати масове явище загалом дозволяє вибірковий метод. Теорія та практика вибіркового методу показує, що за умов правильної організації вибіркового спостереження воно дає достовірні відомості, цілком придатні для практичного застосування. Результати вибіркового спостереження характеризуються середніми та відносними узагальнюючими показниками. *Генеральними* називають узагальнювальні показники генеральної сукупності (середня, частка, дисперсія та ін.), а *вибірковими* – відповідні узагальнювальні показники вибіркової сукупності. Через те що під час вибіркового спостереження обстежується тільки частина одиниць генеральної сукупності, характеристики вибіркової сукупності зазвичай відрізняються від характеристик генеральної сукупності. *Помилкою вибірки (помилкою репрезентативності)* називається різниця між узагальнювальними показниками вибіркової та генеральної сукупності.

Зазначимо, що отримання таких вибірових характеристик, які б якомога точніше відтворювали характеристики генеральної сукупності, тобто давали найменші помилки репрезентативності, є *одним із першочергових завдань вибіркового методу*. *Представницькою або репрезентативною сукупністю* називають таку вибіркву сукупність, в основу якої покладено принцип строгої випадковості, що забезпечує її об'єктивність, дає можливість встановити межі можливих похибок і дістати майже достовірні дані для характеристики всієї сукупності явищ, разом із тим до цієї сукупності входять представники всіх груп генеральної сукупності. Точність результатів вибіркового спостереження залежить від способу відбору одиниць, ступеня коливання досліджуваної

ознаки в сукупності та від кількості відібраних одиниць. Об'єктивну гарантію репрезентативності отриманої вибірки дає застосування відповідних науково обґрунтованих способів відбору одиниць вибіркової сукупності.

Вибірка елементів для вибіркового спостереження може бути:

– *повторною* (вибірка, за якої кожна раніше відібрана одиниця повертається до генеральної сукупності та може повторно брати участь у вибірці, разом із тим цей спосіб відбору на практиці є обмеженим через недоцільність, а іноді й неможливість повторного обстеження);

– *безповторною* (вибірка, коли один раз відібрані одиниці для обстеження не повертають знову в генеральну сукупність, і вони не беруть участі в подальших відборах (наприклад, розіграш лотереї, народження людини тощо), разом із тим цей спосіб відбору характеризується підвищеним ступенем точності, надійності вибірки та найчастіше застосовується на практиці).

У бізнес-статистичній практиці розрізняють такі різновиди вибірки (вибіркового спостереження):

1) *проста випадкова* (за такого способу відбору всі одиниці генеральної сукупності мають однакову можливість потрапити в досліджувану вибіркову групу (сукупність); відбір одиниць здійснюють за допомогою жеребкування або таблиць випадкових чисел (наприклад, тираж виграшів грошово-речової лотереї: усі номери випущених лотерейних білетів кладуть в урну, ретельно їх перемішують і витягують із неї наперед задану кількість виграшних номерів);

2) *механічна (систематична)* (різновид простої випадкової вибірки, коли всі одиниці генеральної сукупності розміщують у певному порядку (за алфавітом, часом реалізації продукції, розміщенням у просторі та ін.), потім залежно від обсягу вибірки відбирають для дослідження кожну 2, 3, 4, 5, 10-ту і т. д. одиницю; цю вибірку широко використовують для контролю якості продукції, відбору підприємств для дослідження тощо);

3) *типова (районована)* (досліджувану генеральну сукупність розбивають на однорідні групи, райони чи зони, потім із кожної групи випадково відбирають певну кількість одиниць пропорційно частці цієї групи в загальній сукупності; унаслідок чого вибірка стає достовірнішою і має переваги порівняно з попередніми);

4) *серійна (гніздова)* (сутність цієї вибірки полягає в тому, що із генеральної сукупності відбираються не окремі одиниці, а цілі групи (серії, гнізда) випадковим або механічним методом й у відібраних серіях обстежуються всі одиниці без винятку);

5) *комбінована* (вибірка, коли комбінують два або кілька видів вибірок (наприклад, можна комбінувати серійну вибірку з власне випадковою: у цьому

разі спочатку розбивають генеральну сукупність на серії, а потім здійснюють випадковий відбір одиниць з кожної серії));

б) *ступенева* (поєднання різних схем вибіркового методу, залежно від того, як змінюється одиниця відбору за послідовного проведення кількох вибірок, де виділяють:

– *одноступеневу* (кожна відібрана одиниця зразу ж підлягає вивченню, наголосимо, що так обстежують одиниці вибіркової сукупності при власне випадковій вибірці; серійну вибірку можна розглядати як одноступеневу, де у випадково відібраних серіях генеральної сукупності проводять суцільний опис усіх одиниць, що до них включено);

– *багатоступеневу* (спочатку проводять відбір з генеральної сукупності окремих груп, а потім з відібраних груп формують вибірку другого, третього і т. д. порядку, яку й досліджують);

7) *мала* (несуцільне бізнес-статистичне спостереження, коли вибірку сукупність утворено з порівняно невеликої кількості одиниць генеральної сукупності, а обсяг малої вибірки зазвичай не перевищує 30 одиниць і може сягати 4–5 одиниць<sup>3</sup>;

8) *моментне спостереження, або метод моментних спостережень, або моментний вибір* (сутність методу полягає в тому, що на певні заздалегідь визначені моменти часу фіксують окремі елементи процесу досліджуваного явища, разом із тим цей вид спостереження застосовують під час вивчення використання робочого часу робітниками або часу роботи устаткування; у кожний момент спостереження фіксують, чи перебував робітник (чи верстат) у стані роботи, якщо ні, то з яких причин; після закінчення спостереження дослідник встановлює частку відміток за кожним станом або видом витрат часу в загальному обсязі спостережень).

Усі види відбору (крім механічного) можуть бути повторними і неповторними, відповідно до цього механічний відбір завжди неповторний. Використання того чи іншого способу формування вибіркової сукупності залежить від мети вибіркового спостереження, можливостей його організації і проведення. Вибіркова сукупність має пізнавальне значення, оскільки з певною ймовірністю дає уявлення про показники генеральної сукупності.

---

<sup>3</sup> Захожай В. Б. Статистика : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. Б. Захожай, І. І. Попов. – Київ : МАУП, 2006. – С. 221–222.

Але, як уже зазначалося, під час вибіркового спостереження виникають помилки репрезентативності, які можуть бути такими:

– **систематичні** (виникають внаслідок порушення принципів проведення вибіркового спостереження, вони мають тенденційний характер відхилення величини досліджуваної ознаки в бік її збільшення або зменшення);

– **випадкові** (зумовлені тим, що вибірка сукупності не відтворює точно середні та відносні показники генеральної сукупності).

Важливо уникнути систематичних помилок, які властиві вибіркового спостереженню, випадкові помилки репрезентативності усунути неможливо під час організації вибіркового обстеження. Завдання полягає в тому, щоб максимально наблизити показники вибіркової сукупності до показників генеральної сукупності і знайти можливі межі відхилень цих показників, тобто знайти помилку вибірки, застосовуючи відповідні формули. З цією метою обумовимо основні позначення статистичних характеристик, які будуть застосовуватися для визначення помилок вибіркового спостереження:

- $N$  – кількість одиниць генеральної сукупності;
- $n$  – кількість одиниць вибіркової сукупності;
- $\bar{x}$  – генеральна середня сукупності;
- $\tilde{x}$  – вибірка середня;
- $p$  – генеральна частка;
- $w$  – вибірка частка;
- $\delta^2$  – дисперсія (середній квадрат відхилень у вибірці);
- $\delta$  – середнє квадратичне відхилення;
- $\mu$  – середня помилка вибірки;
- $t$  – коефіцієнт довіри;
- $\Delta$  – гранична помилка вибірки.

Достовірність вибіркового спостереження забезпечується розрахунками його помилок для середньої величини і для частки (питомої ваги) ознаки, яка вивчається. Помилка вибірки (репрезентативності) позначається символом  $\Delta$  (дельта) і є різницею між вибірковою середньою (часткою) і генеральною середньою (часткою):

- $\Delta X = \tilde{x} - \bar{x}$  – помилка вибірки для середньої величини;
- $\Delta w = w - p$  – помилка вибірки для частки.

Ці помилки складаються з помилок репрезентативності і помилок реєстрації. Величини помилок вибірки (репрезентативності) переважно залежать від обсягу вибірки (зі збільшенням кількості досліджуваних одиниць результати вибірки все менше будуть відрізнятися від результатів генеральної сукупності), від варіації досліджуваної ознаки (чим більше варіює ознака, тим

більше вибіркова середня чи частка відрізняється від генеральної середньої чи частки) і від способу і виду відбору вибіркової сукупності.

Оскільки основними показниками варіації ознаки є дисперсія ( $\delta^2$ ) і середнє квадратичне відхилення ( $\delta$ ), то помилка вибірки перебуває у прямій залежності від величин цих показників.

Для узагальнювальної характеристики помилок вибірки (репрезентативності) розраховують середню помилку вибірки  $\mu$ , яку називають ще середньою квадратичною (стандартною) помилкою вибірки (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Середня помилка репрезентативності вибірки  $\mu$

| Спосіб відбору | Помилка вибірки для визначення середньої величини           | Помилка вибірки для визначення частки                              |
|----------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Повторний      | $\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{n}} = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$ | $\mu = \sqrt{\frac{w \times (1 - w)}{n}}$                          |
| Безповторний   | $\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{n} \times (1 - \frac{n}{N})}$  | $\mu = \sqrt{\frac{w \times (1 - w)}{n} \times (1 - \frac{n}{N})}$ |

У наведених формулах середньої помилки вибірки (табл. 1.1):

- $\frac{n}{N}$  – частка обстеженої частини вибіркової сукупності;
- $1 - \frac{n}{N}$  – необстежена частина генеральної сукупності;
- $w$  – частка одиниць, які мають певну ознаку;
- $(1 - w)$  – частка одиниць, які не мають певної ознаки.

Оскільки  $n$  завжди менше  $N$ , то додатковий множник  $1 - \frac{n}{N}$  завжди менше одиниці, а отже, абсолютне значення помилки вибірки за не повторного відбору завжди менше, ніж за повторного.

Якщо чисельність вибірки достатньо велика, то величина  $1 - \frac{n}{N}$  близька до одиниці, а тому нею можна знехтувати. Тоді середню помилку випадкового безповторного відбору визначають за формулою власне випадкової повторної вибірки.

Порядок із середньою помилкою вибірки розраховують і її граничну величину  $\Delta$ . Вона може бути більшою чи дорівнювати, або меншою від середньої помилки репрезентативності  $\mu$ .

Тому граничну помилку репрезентативності обчислюють з певною ймовірністю  $\rho$ , якій відповідає  $t$  – разове значення  $\mu$ . З урахуванням цього формула граничної помилки репрезентативності буде мати такий вигляд:

$$\Delta = t \times \mu, t = \frac{\Delta}{\mu},$$

де  $t$  – коефіцієнт довіри (коефіцієнт кратності середньої помилки вибірки), який залежить від ймовірності  $\rho$ , з якою гарантується значення граничної помилки вибірки, і визначається як відношення граничної помилки вибірки до середньої помилки.

Середня та гранична помилки вибірки – величини іменовані й виражаються в тих самих одиницях, що й середня арифметична та середнє квадратичне відхилення. У практичних розрахунках найчастіше застосовуються такі значення  $t$  та відповідні до них ймовірності  $\rho$  для вибірок з чисельністю  $n \geq 30$  одиниць сукупності:

|        |       |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| $t$    | 1     | 2     | 3     | 4     |
| $\rho$ | 0,683 | 0,954 | 0,997 | 0,999 |

Отже, при  $t=1$  з ймовірністю 0,683 можна стверджувати, що гранична помилка вибірки не перевищує  $\mu$ , тобто в 68,3 % випадків помилка репрезентативності не виходить за межі  $\pm\mu$ . Інакше, у 683 випадках із 1 000 помилка репрезентативності не перевищує однократної середньої помилки. З ймовірністю 0,954 можна стверджувати, що помилка репрезентативності не перевищує  $\pm 2\mu$ , з ймовірністю 0,997 – не перевищує  $\pm 3\mu$ , з ймовірністю 0,999, тобто дуже близько до одиниці можна очікувати, що різниця між вибірковою та генеральною середніми не перевищує чотириразової помилки вибірки. Математично доведено, що відношення помилки вибірки до середньої помилки зазвичай не перевищує  $\pm 3\mu$  за достатньо великій чисельності вибірки  $n$ . Тому величину  $\Delta = 3 \mu$  можна прийняти за межу можливої помилки вибірки.

Гранична помилка вибірки обчислюється по-різному, залежно від видів і способів відбору, водночас вона дає можливість встановити, у яких межах лежать значення генеральної середньої або частки. У таблиці 1.2 наведені формули для розрахунку граничної помилки власне випадкової та механічної вибірки.

Таблиця 1.2 – Граничні помилки вибірки  $\Delta$ 

| Спосіб відбору | Помилка вибірки для визначення середньої величини                      | Помилка вибірки для визначення частки                                          |
|----------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Повторний      | $\Delta = t \times \sqrt{\frac{\delta^2}{n}}$                          | $\Delta = t \times \sqrt{\frac{w \times (1 - w)}{n}}$                          |
| Безповторний   | $\Delta = t \times \sqrt{\frac{\delta^2}{n} \times (1 - \frac{n}{N})}$ | $\Delta = t \times \sqrt{\frac{w \times (1 - w)}{n} \times (1 - \frac{n}{N})}$ |

Додаючи граничну помилку вибірки до вибіркової середньої  $\tilde{x}$  та випадкової частки  $w$  і віднімаючи її від цих показників, знаходять межі генеральної середньої  $\bar{x}$  та генеральної частки  $p$ :

– для середньої:

$$\bar{x} - \tilde{x} = \pm \Delta;$$

– для частки:

$$p - w \leq p \leq w + \Delta.$$

Виходячи з цього, величину генеральної середньої та генеральної частки можуть бути представлені інтервальною оцінкою у вигляді визначення довірчого інтервалу із заданого рівня довірчої ймовірності:

– для середньої:

$$\tilde{x} - \Delta \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta;$$

– для частки:

$$w - \Delta \leq p \leq w + \Delta.$$

Однією із основних задач вибіркового методу є визначення чисельності вибірки  $n$ , яка з відповідною ймовірністю забезпечує встановлену точність результатів спостереження. Надмірна чисельність вибірки призводить до зтягнення строків дослідження, зайвих витрат часу і коштів, недостатня ж дає результати з великою помилкою репрезентативності.

Визначаючи потрібну чисельність вибірки, варто враховувати такі фактори:

1) *ступінь варіації досліджуваної ознаки* (чим більше варіація (дисперсія, коефіцієнт варіації та ін.), тим більше потрібно взяти одиниць для вибіркового спостереження);

2) *величина граничної помилки вибірки* (чим точніше результати потрібно отримати, тобто з меншою помилкою вибірки, тим більшою має бути чисельність вибіркової сукупності);

3) ймовірність, з якою гарантовано результати вибірки (чим більшим є заданий рівень довірчої ймовірності  $\rho$ , тим більше нормоване відхилення  $t$ , тим більшою має бути чисельність вибірки  $n$ ).

Визначення необхідної чисельності вибірки залежить від алгебраїчного перетворення формул граничної помилки вибірки при різних способах відбору. Для власне випадкової та механічної вибірки це здійснюється так: обидві частини формули граничної помилки вибірки  $\Delta = t \times \sqrt{\frac{\delta^2}{n}}$  підносимо до квадрата та отримуємо  $\Delta^2 = \frac{t^2 \times \delta^2}{n}$ , звідки необхідна чисельність вибірки  $n = \frac{t^2 \times \delta^2}{\Delta^2}$ .

У таблиці 1.3 наведені формули для розрахунку необхідної чисельності вибірки.

Таблиця 1.3 – Чисельність вибірки  $n$

| Спосіб відбору | Для визначення середньої                                                    | Для визначення частки                                                                       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Повторний      | $n = \frac{t^2 \times \delta^2}{\Delta^2}$                                  | $n = \frac{t^2 \times w \times (1 - w)}{\Delta^2}$                                          |
| Безповторний   | $n = \frac{t^2 \times \delta^2 \times N}{\Delta^2 N + t^2 \times \delta^2}$ | $n = \frac{t^2 \times w \times (1 - w) \times N}{\Delta^2 N + t^2 \times w \times (1 - w)}$ |

Кінцевою метою будь-якого вибіркового спостереження є поширення його характеристик на генеральну сукупність, разом із тим розрізняють такі способи поширення даних вибіркового спостереження:

– *спосіб прямого перерахунку* (на основі вибірки розраховують показники обсягу генеральної сукупності, застосовуючи вибіркиму середню або частку, які множать на кількість одиниць генеральної сукупності);

– *спосіб поправочних коефіцієнтів* (застосовують в тих випадках, коли вибіркове спостереження здійснюють для перевірки та уточнення результатів суцільного спостереження (у цьому разі, зіставляючи дані вибіркового спостереження із суцільним, розраховують поправочний коефіцієнт, який застосовують для внесення поправок у матеріали суцільного спостереження).

**Методи формування вибіркової сукупності** становлять важливий чинник, від якого залежить репрезентативність вибірки, а способи відбору одиниць у вибірку дають можливість підвищити точність характеристики та визначити оптимальну її величину в маркетинговій, правовій, фінансово-економічній та іншій діяльності. Відбір вважають задовільним, якщо гранична помилка репрезентативності не перевищує 2–5 %. Якщо помилка більша ніж 5 %, вибірку вважають не репрезентативною та повторюють відбір. Якщо й

повторний відбір не дає позитивних результатів, то для підвищення репрезентативності доцільно збільшити чисельність вибіркової сукупності<sup>4</sup>.

**Приклад 1:** припустимо, що в населеному пункті, у якому проживає 3 400 сімей, варто організувати вибіркове бізнес-статистичне спостереження з метою встановлення середнього доходу сім'ї. Якою має бути чисельність вибірки для повторного та безповторного відбору за умови, що помилка вибіркової середньої не повинна перевищувати  $\Delta = 0,5$  сім'ї з ймовірністю  $p = 0,997$  (при цій ймовірності коефіцієнт довіри становить  $t = 3$ ) та середнього квадратичного відхилення  $\delta = 2,0$  сім'ї, визначеного за результатами аналогічних обстежень?

**Розв'язання:**

Потрібна чисельність вибірки у випадку повторного відбору становитиме:

$$n = \frac{t^2 \times \delta^2}{\Delta^2} = \frac{3^2 \times (2,0)^2}{(0,5)^2} = \frac{36}{0,25} = 144 \text{ сім'ї.}$$

При безповторному відборі за таких самих умов потрібна чисельність вибірки буде дорівнювати:

$$n = \frac{t^2 \times \delta^2 \times N}{\Delta^2 N + t^2 \times \delta^2} = \frac{3^2 \times (2,0)^2 \times 3400}{(0,5)^2 \times 3400 + 3^2 \times (2,0)^2} = \frac{122400}{886} = 138 \text{ сімей.}$$

Отже, забезпечити очікувану точність при повторному відборі можна, досліджуючи 144 сім'ї, а при безповторному – 138.

Цей розрахунок свідчить про те, що за тих самих умов потрібний обсяг вибірки при безповторному відборі завжди менший, ніж при повторному. Варто підкреслити, що безповоротна вибірка веде до більш точних результатів.

**Приклад 2:** потрібно організувати вибіркове бізнес-статистичне спостереження обсягу пасажироперевезень на міських маршрутах для визначення середньої дальності поїздки одного пасажирів. З огляду на це необхідно визначити, якою має бути чисельність вибірки (кількість перевезених пасажирів) у випадку повторного відбору за умови, що помилка вибіркової середньої не повинна перевищувати  $\Delta = 0,1$  км з ймовірністю  $p = 0,954$  (коефіцієнт довіри  $t = 2$ ), а величина дисперсії, отриманої під час проведення пробного обстеження, дорівнює  $\delta^2 = 2,8$  км.

---

<sup>4</sup> Захожай В. Б. Статистика : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. Б. Захожай, І. І. Попов. – Київ : МАУП, 2006. – С. 224.

**Розв'язання:**

Потрібна чисельність вибірки (обсяг пасажироперевезень) у випадку повторного відбору становитиме:

$$n = \frac{t^2 \times \delta^2}{\Delta^2} = \frac{2^2 \times 2,8}{(0,1)^2} = \frac{11,2}{0,01} = 1120 \text{ пасажирів.}$$

Отже, з ймовірністю 0,954 можна гарантувати, що коли буде відібрано для обстеження у випадковому порядку 1 120 пасажирів, то середня дальність поїздки одного пасажирів буде визначена з точністю  $\pm 0,1$  км.

**Приклад 3:** облікова чисельність працівників підприємства складає  $N = 2\,500$  осіб. Методом випадкового безповторного відбору було обстежено  $n = 300$  осіб. У результаті обстеження цієї вибіркової сукупності було виявлено, що на підприємстві 20 % працівників є справжніми новаторами виробництва. З ймовірністю 0,954 (коефіцієнт довіри  $t = 2$ ) необхідно визначити межі генеральної сукупності, у яких знаходиться частка працівників, які є новаторами виробництва.

**Розв'язання:**

Генеральна частка дорівнює:

$$\rho = w \pm \Delta_w,$$

де  $\rho$  – генеральна частка;

$w$  – вибіркова частка;

$\Delta_w$  – гранична помилка вибірки.

Для визначення меж генеральної частки варто розрахувати частку вибірки та граничну помилку вибірки. Вибіркова частка працівників-новаторів складає 20 %, тобто  $w = 0,2$ . Середня помилка вибірки (середня квадратична помилка вибіркової частки) у разі безповторного відбору складає:

$$\mu = \sqrt{\frac{w \times (1 - w)}{n} \times \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{0,2 \times (1 - 0,2)}{300} \times \left(1 - \frac{300}{2500}\right)} = 0,022.$$

Отже, гранична помилка вибірки дорівнює:

$$\Delta_w = t \times \mu_w = 2 \times 0,022 = 0,044.$$

Додаючи граничну помилку вибірки до вибіркової частки  $w$  і віднімаючи її від цього показника, знаходять можливі межі генеральної частки  $\rho$ :

$$w - \Delta_w \leq \rho \leq w + \Delta_w;$$

$$0,20 - 0,044 \leq \rho \leq 0,20 + 0,044.$$

Таким чином, отримані результати означають, що верхня межа генеральної частки дорівнює  $\rho_{\text{вм}} = 0,20 + 0,044 = 0,244$ , або 24,4 %, нижня межа  $\rho_{\text{нм}} = 0,20 - 0,044 = 0,156$ , або 15,6 %. З ймовірністю 0,954 можна

стверджували, що частка працівників-новаторів виробництва у генеральній сукупності знаходиться в межах від 15,6 % до 24,4 %.

#### 1.3.4 Значення та зміст бізнес-статистичного зведення і групування даних у формуванні інформаційної бази бізнес-статистичного забезпечення управління

Отриманий в процесі масового бізнес-статистичного спостереження матеріал становить розрізнені початкові дані про окремі одиниці досліджуваного суспільного явища, разом із тим такі дані ще не характеризують явище загалом, не дають уяви про його величину, склад, розмір характерних ознак, зв'язок з іншими явищами. Тому дані про кожну одиницю бізнес-статистичного спостереження варто систематизувати, упорядкувати, обробити, узагальнити та за допомогою системи узагальнювальних показників дати характеристику досліджуваному явищу. Цю роботу виконують на другому етапі бізнес-статистичного дослідження, який називають *зведення та групування бізнес-статистичних даних*.

Наголосимо, що наукова обробка первинних матеріалів бізнес-статистичного спостереження, систематизація та підсумовування одиничних даних з метою отримання узагальненої характеристики досліджуваного явища за деякими істотними ознаками становить *бізнес-статистичне зведення*. Будь-яке бізнес-статистичне зведення передбачає послідовне виконання ряду операцій над первинними бізнес-статистичними даними:

- 1) групування даних бізнес-статистичного спостереження;
- 2) розробка системи бізнес-статистичних показників для характеристики груп, підгруп і сукупності загалом;
- 3) підрахунок групових і загальних підсумків з метою отримання абсолютних бізнес-статистичних показників;
- 4) розрахунок середніх і відносних величин;
- 5) табличне та графічне оформлення результатів бізнес-статистичного зведення.

Бізнес-статистичні зведення відрізняються рядом ознак:

– за складністю (глибиною) обробки матеріалу зведення поділяють на:

а) *просте* (передбачає підрахунок загальних підсумків результатів бізнес-статистичного спостереження, разом із тим будь-яке попереднє групування і систематизація вихідної інформації не виконуються);

б) *групове, або складне* (є попереднім розподілом одиниць бізнес-статистичної сукупності на окремі групи, яке дає можливість підрахувати в кожній групі та у цілому по сукупності з наступним поданням результатів групування у формі бізнес-статистичних таблиць чи графіків);

– за способом проведення зведення буває:

а) *централізоване* (це зведення, за якого весь первинний бізнес-статистичний матеріал зосереджується, систематизується та узагальнюється за єдиною програмою в одному місці (наприклад, у Державній службі статистики України));

б) *децентралізоване* (зведення матеріалу здійснюється послідовними етапами (наприклад, спочатку виконується зведення даних по району, потім порайонні дані об'єднуються в областях і, під кінець, обласні зведення об'єднуються у Державній службі статистики України);

– за технікою виконання бізнес-статистичне зведення розрізняють:

а) *механізоване* (це виконання зведення первинних матеріалів за допомогою електронно-обчислювальних машин);

б) *ручне* (це обробка матеріалів бізнес-статистичного спостереження ручним способом за допомогою карток або списків (нині цей вид зведення використовується дуже рідко, як виняток);

– за кількістю проведення виділяють такі зведення:

а) *первинне* (групування матеріалів здійснюється один раз);

б) *вторинне* (групування здійснюється на основі первинного зведення (укрупнення інтервалів, перегрупування даних).

Одним з головних елементів бізнес-статистичного зведення є *бізнес-статистичне групування даних*, отриманих під час проведення бізнес-статистичного спостереження, воно становить поділ (розчленування) сукупності масових суспільних явищ на однорідні типові групи за істотними для них ознаками з метою всебічної характеристики їхнього стану, розвитку та взаємодії. Метод бізнес-статистичних угруповань є одним з найефективніших способів обробки масових даних, який дає можливість вивчити взаємодії між явищами, виявити об'єктивні закономірності досліджуваних явищ і процесів, встановити на певних етапах перехід кількісних змін в якісні. Для науково обґрунтованої побудови різних бізнес-статистичних угруповань важливе значення має правильний вибір *групувальних ознак, або основи групування*, якими називаються такі ознаки (основи), за якими здійснюється розподіл одиниць певної бізнес-статистичної сукупності на окремі групи чи підгрупи. Розмаїття ознак (основ), за якими здійснюються бізнес-статистичні групування, можна у певний спосіб класифікувати, наприклад, за формою вираження групувальні ознаки (основи) можуть бути:

– *атрибутивні, або якісні* (це такі ознаки, які не мають кількісного вираження і реєструються у вигляді текстового (словесного) запису (стать, професія, освіта, сімейний стан тощо), разом із тим різновидом атрибутивної ознаки є альтернатива, коли існує лише два варіанти цієї ознаки, причому один з них виключає інший (наприклад, стать чоловіча або жіноча);

– *кількісні, або варіаційні* (це ознаки, які набувають різних цифрових характеристик і виражаються числовими значеннями (кількість працівників, їхній вік і стан роботи, обсяг продукції, розмір заробітної плати тощо), зі свого боку, поділяються на:

1) *дискретні, або перервні* (кількісні ознаки виражаються в кожній групі тільки числами (наприклад, кількість робітників, їхній кваліфікаційний розряд, кількість дітей у сім'ї, кількість кімнат у квартирі, кількість тролейбусних машин в депо тощо);

2) *інтервальні, або безперервні* (кількісні ознаки, які можуть набувати різного значення в певних межах, тобто мати цілу та дробову частини (наприклад, рівень заробітної плати, дохід, прибуток, вік робітників, швидкість руху автомашин та ін.).

За роллю ознаки у взаємозв'язку досліджуваних суспільних явищ вони можуть бути:

- *факторні*, які впливають на інші ознаки;
- *результативні*, розмір і динаміка, яких формуються під впливом інших (факторних) ознак.

Залежно від мети бізнес-статистичного дослідження і об'єктивних умов одні і ті ж ознаки можуть бути, як *факторними так і результативними*. Наприклад, продуктивність праці, з одного боку, залежить від рівня кваліфікації працівника, з іншого – є основним чинником збільшення обсягів виробництва. Наголосимо, що це в першому випадку цей показник представляє собою *результативну ознаку*, в другому – *факторну*.

Наступним важливим кроком після визначення групувальної ознаки є розподіл бізнес-статистичної сукупності на окремі групи. Для цього потрібно визначити кількість утворюваних груп і розмір (величину) інтервалу, разом із тим ці два моменти взаємопов'язані: чим менший інтервал, тим більша кількість груп і навпаки. Важливою вимогою при вирішенні цього питання є вибір такої кількості груп і значення інтервалу, які б давали змогу більш-менш рівномірно розподілити всі одиниці бізнес-статистичної сукупності в розрізі окремих груп, забезпечити їхнє представництво та якісну однорідність. Якщо інтервали будуть занадто малими, то утвориться багато малочисельних груп, матеріал розчленується на дрібні частини та не можна буде виявити масові закономірності. І, навпаки, якщо брати занадто широкий інтервал, то групи будуть складатись з одиниць, які якісно відрізняються, вони будуть неоднорідними. Особливе значення має конкретний вибір інтервалів у випадку аналітичних угруповань, оскільки невдалий або упереджений підхід може спотворити дійсний характер взаємозв'язку між досліджуваними суспільними явищами.

Здійснюючи бізнес-статистичне групування *за атрибутивними (якісними) ознаками*, питання про кількість груп не ставиться, оскільки їх стільки, скільки атрибутивних ознак. При групуванні за кількісною ознакою постає питання щодо кількості груп і *інтервалів групування* (різниця між максимальним і мінімальним значеннями ознаки в кожній групі бізнес-статистичного групування). Питання про кількість груп і величину інтервалу варто вирішувати, насамперед, відповідно до мети бізнес-статистичного дослідження та діапазону варіації груповальної ознаки. Кількість груп пов'язано з обсягом досліджуваної бізнес-статистичної сукупності. Тут немає чітко визначених наукових прийомів, які дозволяють вирішувати це питання за будь-яких обставинах, а отже, це завдання кожного разу вирішується з урахуванням відповідних обставин. Якщо бізнес-статистична сукупність велика, то кількість груп за рівних інтервалів можна визначити за допомогою формули, яку запропонував американський вчений Стерджес:

$$K = 1 + 3,322 \times \lg N,$$

де  $K$  – кількість груп;

$N$  – кількість одиниць бізнес-статистичної сукупності.

Варто, однак, виділити, що механічне застосування наведеної формули для визначення кількості груп може дати незадовільні результати. Її доцільно використовувати лише тоді, коли досліджувана бізнес-статистична сукупність доволі велика, та зміна ознаки, яка вивчається, має порівняно рівномірний (нормальний або близький до нього) характер.

Варто відмітити, що за способом побудови розрізняють такі інтервали:

– *рівні* використовують тоді, коли зміни кількісної ознаки всередині бізнес-статистичної сукупності відтворюються рівномірно, разом із тим значення інтервалу в разі групування із використанням цих інтервалів визначають за такою формулою:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n},$$

де  $h$  – величина інтервалу;

$X_{\max}$  – максимальне значення ознаки;

$X_{\min}$  – мінімальне значення ознаки;

$n$  – кількість груп;

– *нерівні*, коли різниця між верхньою та нижньою межею неоднакова, разом із тим вони використовуються за умов, якщо варіація груповальної ознаки відбувається нерівномірно та в дуже широких межах (вони можуть бути зростаючими й спадними).

Бувають також інтервали: *закриті* (у яких визначені максимальні та мінімальні межі), а також *відкриті* (у яких максимальні або мінімальні значення ознаки заздалегідь невідомі, тому при групуванні перший й останній інтервали залишаються відкритими (наприклад, групування робітників за стажем роботи: до 3 років, від 3 до 5, від 5 до 10, від 10 до 20, більше 20 років).

У бізнес-статистиці групування застосовують для вирішення різноманітних завдань, серед яких найважливішими є:

- 1) виявлення соціально-економічних типів досліджуваних суспільних явищ;
- 2) вивчення структури бізнес-статистичної сукупності та структури зрушень;
- 3) дослідження взаємозв'язків та закономірностей між окремими ознаками суспільних явищ.

Отже, відповідно до наведених вище завдань групування поділяють на такі види:

– *типологічне* (це розподіл якісно неоднорідної бізнес-статистичної сукупності за певною ознакою на окремі однорідні групи, класи, соціально-економічні типи (наприклад, розподіл підприємств за формами власності, групування населення за суспільними групами тощо), разом із тим головне завдання полягає у визначенні типів, однорідних груп, з яких складається статистична сукупність, істотних відмінностей між групами, а також спільних для всіх груп ознак);

– *структурне* (це розподіл якісно однорідної бізнес-статистичної сукупності на окремі групи за певною ознакою (наприклад, групування робітників за виробничим стажем, рівнем кваліфікації, віком, статтю тощо), при цьому з допомогою даних угруповань вивчають структуру сукупності, структурні зрушення в розвитку соціально-економічних явищ і процесів, співвідношення між окремими групами; структурні групування є похідними від типологічних угруповань; завдання, які вирішуються типологічними та структурними угрупованнями, тісно пов'язані між собою, внаслідок чого ці групування доповнюють одне одного і використовуються зазвичай комплексно; типологічні та структурні групування відрізняються лише за метою бізнес-статистичного дослідження, а за формою вони повністю співпадають);

– *аналітичне* (це таке групування, яке спрямоване на виявлення причинно-наслідкових взаємозв'язків між досліджуваними ознаками (показниками) масових суспільних явищ, впливу однієї ознаки на іншу, разом із тим воно проводиться за факторною ознакою та в кожній групі визначається середня величина результативної ознаки; за наявності зв'язку між ознаками середні групові систематично збільшуються (*прямий зв'язок*) або зменшуються

(*зворотній зв'язок*); водночас фактор, який впливає, називають ознака-фактор, а параметр, який піддається впливу, – ознака-результат; також варто наголосити, що іноді враховується кілька ознак – факторів, тоді таке групування називається **багатовимірним (багатофакторним)**; прикладом даних угруповань можуть бути групування, у яких вивчаються взаємозв'язки між собівартістю продукції та її факторами, продуктивністю праці та її факторами тощо).

За кількістю групувальних ознак, покладених в основу групування, розрізняють прості та комбінаційні групування. Групування, проведені за однією ознакою, називають *простими, або одновимірними*, а за двома та більшим числом ознак – *комбінаційним, або багатовимірним*. При побудові **комбінаційного групування** сукупність спочатку підрозділяється на групи за однією ознакою, а потім отримані групи поділяються, зі свого боку, на підгрупи за другою, третьою і т. д. ознаками.

Бізнес-статистичні групування, які будуються на основі первинного бізнес-статистичного матеріалу, називаються *первинними* угрупованнями, але поряд з первинним групуванням, види якого розглянуті вище, у бізнес-статистиці використовують *вторинне*, яке проводять на основі раніше здійсненого, разом із тим до нього вдаються в тих випадках, коли варто перегрупувати раніше згрупований матеріал для забезпечення співставлення даних двох або декількох угруповань, порівнянності структур двох сукупностей за однією і тією самою ознакою. Результат перегруповання, тобто утворення нових груп на основі раніше проведеного групування називають *вторинним* групуванням і його застосовують для вирішення різних завдань, найголовнішими з яких є:

- 1) утворення на основі угруповань за кількісними ознаками якісно однорідних груп (типів);
- 2) проведення двох (або більше) угруповань з різними інтервалами до єдиного виду з метою порівнянності та аналізу;
- 3) утворення більш укрупнених груп, у яких ясніше проявляється характер розподілу.

Зазначимо, що сутність вторинного групування полягає в отриманні порівняних даних за різними первинними угрупованнями, для чого:

- чисельний склад групи (за відсотком) фіксується на одному рівні у всіх угрупованнях;
- по всіх угрупованнях встановлюється також рівна кількість груп і однаковий зміст групових таблиць.

Порівнянню та зіставленню підлягають не абсолютні показники за групами, а відносні величини, відносні відношення.

Констатуємо, що розрізняють такі способи побудови вторинного групування:

I) шляхом перетворення інтервалів первинного групування (частіше простим укрупненням інтервалів);

II) шляхом закріплення за кожною групою певної частини одиниць сукупності (часткове перегрупування).

На основі оброблення та систематизації первинних бізнес-статистичних матеріалів формуються бізнес-статистичні ряди, які за змістом поділяють на такі види:

– *ряди динаміки*, які характеризують зміну розмірів суспільних явищ у часі;

– *ряди розподілу*, які характеризують розподіл одиниць бізнес-статистичної сукупності за групами за будь-якою ознакою різновидності, які розташовані у певному порядку у певний період часу, разом із тим їх можна створювати за такими видами ознак: **якісними (атрибутивними) і кількісними (варіаційними)**. Залежно від статистичної природи групувальної ознаки (якісна чи кількісна) ряди розподілу поділяють на атрибутивні та варіаційні.

*Атрибутивний ряд розподілу* утворюється за якісною (атрибутивною) ознакою (наприклад, розподіл працівників підприємства за статтю, освітою, віком; підприємств міста за формами власності; студентів закладу вищої освіти за економічними спеціальностями тощо), водночас різновидом атрибутивних рядів розподілу є **альтернативні ряди**.

**Альтернативний** становить такий атрибутивний ряд розподілу, якісні ознаки якого приймають тільки два значення, які виключають одне одного: так або ні (наприклад, розподіл підприємств міста на прибуткові та збиткові, або на такі, які виконали і не виконали план виробництва продукції тощо). Прикладом атрибутивного ряду розподілу може бути розподіл працівників підприємства за статтю (див. табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Розподіл працівників підприємства за статтю

| Стать    | Чисельність працівників, осіб ( Y ) | Відсоток від загальної кількості ( W ) |
|----------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| Чоловіки | 544                                 | 54,8                                   |
| Жінки    | 449                                 | 45,2                                   |
| Всього   | 993                                 | 100,0                                  |

Елементами (характеристиками) цього ряду розподілу є:

– значення атрибутивної ознаки (перша графа таблиці);

– частоти ( $Y$ ) – чисельні характеристики окремих значень ознаки, тобто числа, які показують, як часто зустрічається те чи інше значення ознаки в ряду (друга графа);

– частки ( $W$ ) – це частоти, виражені у відносних величинах (коефіцієнтах або відсотках), які наведені у третій графі таблиці.

*Варіаційним* називається той ряд розподілу, який складений за кількісною ознакою, водночас головними його елементами є варіанти (числові значення розмірів кількісної ознаки, це окреме її значення, яке вона приймає в ряду розподілу ( $X$ )) та **частоти** ( $Y$ ), тобто числа, які відповідають цим варіантам. Частоти можуть бути виражені як в абсолютних величинах, тобто числом будь-яких одиниць, так і у відносних величинах (частках або відсотках), а відносні частоти називають **частками** ( $W$ ). Суму частот варіаційного ряду розподілу називають його *обсягом* й вона дорівнює одиниці, якщо вони виражені в частках одиниці, і 100 %, якщо виражені у відсотках.

У бізнес-статистиці для визначення деяких характеристик (наприклад, медіани) розраховують *нагромаджені (накопичені, акумульовані) частоти*, які становлять суму частот (частостей) варіантів від мінімального значення до певного значення та визначаються шляхом послідовного додавання до частот (частостей) першої групи частот наступних груп ряду розподілу.

Варіаційні ряди розподілу поділяються на такі:

1) *дискретні (перервні)* становлять такі варіаційні ряди розподілу, у яких варіанти (ознаки) приймають значення тільки цілих чисел, а отже, його прикладом може бути розподіл житлових будівель за їхньою поверховістю (див. табл. 1.5). Розподіл житлових будівель за їхньою поверховістю – це варіаційний дискретний ряд розподілу, де поверховість – варіанти, кількість будівель – частоти, а відсоток будівель від їхньої загальної кількості – частки;

Таблиця 1.5 – Розподіл житлових будівель за їхньою поверховістю

| Поверховість будівель, поверхи (варіанти) | Кількість будівель, одиниць (частоти) | Відсоток від загальної кількості будівель (частки) |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1                                         | 125                                   | 30,9                                               |
| 2                                         | 112                                   | 27,7                                               |
| 5                                         | 128                                   | 31,6                                               |
| 9                                         | 22                                    | 5,4                                                |
| 12                                        | 18                                    | 4,4                                                |
| Всього                                    | 405                                   | 100,0                                              |

2) *інтервальні (безперервні)* становлять такі варіаційні ряди розподілу, в яких варіанти представлені у вигляді інтервалів, разом із тим групувальна ознака може приймати будь-яке значення (ціле, дробове) в межах кожного інтервалу (наприклад, розподіл заробітної плати працівників на підприємстві, розподіл

основних фондів тощо). А отже, варіанти об'єднуються в інтервали, а частоти (частки) відносяться не до окремого значення ознак, як у дискретних рядах, а до всього інтервалу. Якщо варіаційний ряд розподілу має групи з нерівними інтервалами, то частоти в окремих інтервалах безпосередньо незрівнянні, тому що залежать від ширини інтервалу. Для того щоб частоти можна було порівнювати, визначають щільність розподілу, або частоти (розраховується відношенням частоти до величини інтервалу ( $\frac{Y}{h}$ )) та відносну щільність розподілу, або частоти

(обчислюється відношення частоти до величин інтервалу ( $\frac{f}{h}$ )). Наведені вище показники щільності та акумульованої (накопиченої) частки (F) застосовуються для аналізу побудованих рядів розподілу.

Варіаційний інтервальний ряд можна показати на прикладі розподілу працівників підприємства за розміром заробітної плати (див. табл. 1.6).

За характером розподілу варіаційні ряди бувають такими:

– *симетричними*, якщо ряд розподілу, у якому частоти спочатку нарастають, а потім так само спадають;

– *асиметричними, або скошеними*, якщо ж розміщення частот в обидві сторони від середньої неоднакове.

Ряди розподілу допомагають досліджувати структуру явищ, водночас вони мають самостійне значення під час вивчення варіації груповальної ознаки.

Таблиця 1.6 – Розподіл працівників підприємства за розміром середньотижневої заробітної плати

| Заробітна<br>плата<br>(варіанти),<br>грн (X) | Кількість<br>працівників<br>(частота),<br>осіб (Y) | Питома вага<br>(частки)                 |                         | Абсолютна<br>щільність<br>розподілу<br>( $\frac{Y}{h}$ ) | Відносна<br>щільність<br>розподілу<br>$\frac{f}{h} * 100\%$ | Акумульована<br>частота (F = $\sum f$ ) |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                              |                                                    | у<br>відсотках<br>до<br>підсумку<br>(f) | у<br>частках<br>одиниці |                                                          |                                                             |                                         |
| До 2800                                      | 26                                                 | 7,0                                     | 0,070                   | 0,13                                                     | 3,50                                                        | 7,0                                     |
| 2 800–3 000                                  | 50                                                 | 13,5                                    | 0,135                   | 0,25                                                     | 6,75                                                        | 20,5 = 7,0 + 13,5                       |
| 3 000–3 250                                  | 91                                                 | 24,6                                    | 0,246                   | 0,36                                                     | 9,84                                                        | 45,1 = 20,5 + 24,6                      |
| 3 250–3 500                                  | 103                                                | 27,8                                    | 0,278                   | 0,41                                                     | 11,12                                                       | 72,9 = 45,1 + 27,8                      |
| 3 500–4 000                                  | 78                                                 | 21,1                                    | 0,211                   | 0,16                                                     | 4,22                                                        | 94,0 = 72,9 + 21,1                      |
| Більше 4 000                                 | 22                                                 | 6,0                                     | 0,060                   | 0,04                                                     | 0,12                                                        | 100,0 = 94,0 + 6,0                      |
| Всього                                       | 370                                                | 100,0                                   | 1,000                   | –                                                        | –                                                           | –                                       |

**Приклад:** використовуючи дані таблиці 1.7, потрібно:

– скласти бізнес-статистичне групування робітників за стажом їхньої роботи, виділивши для цього три групи з рівними інтервалами;

- за кожною групою та у цілому по бізнес-статистичній сукупності розрахувати такі показники: кількість робітників; питому вагу робітників кожної групи у їхній загальній кількості; середній стаж роботи робітника; середньомісячний виробіток продукції одного робітника (продуктивність праці);
- визначити залежність продуктивності праці робітників від стажу їхньої роботи.

Таблиця 1.7 – Показники роботи виробничої бригади підприємства

| Табельний номер робітника | Стаж роботи робітника, років | Місячний виробіток робітника, шт. | Табельний номер робітника | Стаж роботи робітника, років | Місячний виробіток робітника, шт. |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1                         | 9                            | 304                               | 14                        | 12                           | 323                               |
| 2                         | 7                            | 307                               | 15                        | 4                            | 254                               |
| 3                         | 5                            | 277                               | 16                        | 9                            | 331                               |
| 4                         | 8                            | 315                               | 17                        | 5                            | 278                               |
| 5                         | 11                           | 328                               | 18                        | 6                            | 302                               |
| 6                         | 5                            | 252                               | 19                        | 8                            | 311                               |
| 7                         | 6                            | 249                               | 20                        | 5                            | 260                               |
| 8                         | 9                            | 293                               | 21                        | 10                           | 316                               |
| 9                         | 5                            | 294                               | 22                        | 13                           | 338                               |
| 10                        | 12                           | 315                               | 23                        | 4                            | 242                               |
| 11                        | 10                           | 325                               | 24                        | 8                            | 304                               |
| 12                        | 8                            | 315                               | 25                        | 5                            | 278                               |
| 13                        | 7                            | 271                               | –                         | –                            | –                                 |

На основі даних таблиці 1.7 спочатку варто розрахувати розмір (ширину) інтервалу ознаки групування (стажу роботи), для цього застосуємо наведену вище формулу:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} = \frac{13 - 4}{3} = 3 \text{ роки ,}$$

де  $n=3$  (див. умови задачі);  $X_{\max} = 13$  років,  $X_{\min} = 4$  роки .

Додавши до мінімального значення групувальної ознаки (4) розмір обчислено-го рівновеликого інтервалу (3), визначимо максимальне значення ознаки в першій групі ( $4 + 3 = 7$ ). Друга вікова група відрізняється від першої на розмір рівновеликого інтервалу ( $7 + 3 = 10$ ), третя від другої – також ( $10 + 3 = 13$ ). Звідси перша група робітників має стаж від 4 років до 7 років, друга – 7–10 і третя – 10–13 років.

За кожною групою варто підрахувати чисельність робітників, їхній стаж і виробіток, разом із тим варто користуватися таким правилом: нижню межу інтервалу рахують включно, а верхню виключно, тобто ліва цифра входить в інтервал, а права – ні. Тому робітники зі стажем 4 роки потрапляють в першу групу (4–7), а робітники, які мають стаж роботи 7 років, потрапляють в другу

групу (7–10). Аналогічно робітники, у яких стаж роботи є 10 років, потрапляють в третю групу (10–13).

Далі потрібно побудувати робочу таблицю (див. табл. 1.8).

Таблиця 1.8 – Робоча таблиця «Розподіл робітників за стажем роботи»

| Групи робітників за стажем роботи, роки | Табельний номер робітника | Стаж роботи робітника, роки | Місячний виробіток робітника, шт. |
|-----------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1                                       | 2                         | 3                           | 4                                 |
| 4–7                                     | 3                         | 5                           | 277                               |
|                                         | 6                         | 5                           | 252                               |
|                                         | 7                         | 6                           | 249                               |
|                                         | 9                         | 5                           | 294                               |
|                                         | 15                        | 4                           | 254                               |
|                                         | 17                        | 5                           | 278                               |
|                                         | 18                        | 6                           | 302                               |
|                                         | 20                        | 5                           | 260                               |
|                                         | 23                        | 4                           | 242                               |
|                                         | 25                        | 5                           | 278                               |
| Разом                                   | 10                        | 50                          | 2686                              |
| 7–10                                    | 1                         | 9                           | 304                               |
|                                         | 2                         | 7                           | 307                               |
|                                         | 4                         | 8                           | 315                               |
|                                         | 8                         | 9                           | 293                               |
|                                         | 12                        | 8                           | 315                               |
|                                         | 13                        | 7                           | 271                               |
|                                         | 16                        | 9                           | 331                               |
|                                         | 19                        | 8                           | 311                               |
|                                         | 24                        | 8                           | 304                               |
| Разом                                   | 9                         | 73                          | 2751                              |
| 10–13                                   | 5                         | 11                          | 328                               |
|                                         | 10                        | 12                          | 315                               |
|                                         | 11                        | 10                          | 325                               |
|                                         | 14                        | 12                          | 323                               |
|                                         | 21                        | 10                          | 316                               |
|                                         | 22                        | 13                          | 338                               |
| Разом                                   | 6                         | 68                          | 1945                              |
| У цілому                                | 25                        | 191                         | 7382                              |

На основі даних робочої таблиці можна розрахувати середній стаж роботи та середньомісячний виробіток одного робітника за кожною групою. Враховуючи це, середній стаж роботи одного робітника буде дорівнювати: в першій групі 5 років ( $50 / 10$ ), у другій – 8,1 ( $73 / 9$ ), у третій – 11,3 ( $68 / 6$ ). Аналогічно середньомісячний виробіток одного робітника в першій складає 268,6 штук виробів ( $2\ 686 / 10$ ), у другій – 305,7 штук виробів ( $2\ 751 / 9$ ) і в третій – 324,2 штук виробів ( $1\ 945 / 6$ ). Загалом по виробничій бригаді середній

стаж роботи одного робітника складає 7,6 років (191 / 25), а середньомісячний виробіток – 295,3 штук виробів (7 382 / 25).

Групові показники робочої таблиці та розраховані на їхній основі середні показники занесемо в таблицю (див. табл. 1.9).

Таблиця 1.9 – Групування робітників за стажом роботи

| Групи<br>робітників за<br>стажем роботи,<br>роки | Чисельність робітників |     | Середній<br>стаж роботи,<br>роки | Середньомісячний<br>виробіток одного<br>робітника, штук виробів |
|--------------------------------------------------|------------------------|-----|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                  | чоловік                | %   |                                  |                                                                 |
| 4–7                                              | 10                     | 40  | 5,0                              | 268,6                                                           |
| 7–10                                             | 9                      | 36  | 8,1                              | 305,7                                                           |
| 10–13                                            | 6                      | 24  | 11,3                             | 324,2                                                           |
| У цілому                                         | 25                     | 100 | 7,6                              | 295,3                                                           |

Результати бізнес-статистичного групування свідчать про те, що 40,0 % робітників мають стаж роботи від 4 років до 7 років, на другому місці – робітники зі стажом від 7 років до 10 років (36 %). Найбільш кваліфікована частина робітників складає 24 %, зі стажом роботи понад 10 років.

Як видно з даних таблиці 1.9, в аналізованій сукупності спостерігається чітка закономірність: зі зростанням стажу робітників, підвищується їхня продуктивність праці, тобто між ознаками, які вивчаються, є прямий зв'язок. Зі зростанням стажу збільшується випуск виробів в розрахунку на одного робітника. Зокрема, продуктивність праці робітників третьої групи, найбільш кваліфікованих, в 1,21 разів (324 / 268,6) вища, ніж продуктивність праці робітників першої групи. Робітники цієї групи виробили продукції в середньому на одного робітника на 55,6 штук виробів, або на 21 % більше, ніж робітники першої групи. Разом із тим варто підкреслити, що середній стаж роботи одного робітника третьої групи збільшився відносно аналогічного показника робітників першої групи в 2,26 разів (11,3 / 5,0), а продуктивність праці підвищилась тільки в 1,21 разів, що становить резерв подальшого покращення ефективності роботи робітників конкретної виробничої бригади<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Костюк В. О. Техніко-економічний аналіз діяльності підприємств міського господарства: підручник / В. О. Костюк ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – С. 22–25.

### 1.3.5 Особливості інформаційної бази бізнес-статистичного забезпечення управління в Україні

В Україні бізнес-статистичне спостереження має певну специфіку [6]. Бізнес-статистична звітність поділяється на:

- **державна статистична звітність** затверджується наказом Держстату України і, зі свого боку, розрізняють: *централізовану* (розроблюють органи державної статистики) та *нецентралізовану* (інші центральні органи виконавчої влади (міністерства, комітети);

- **відомча статистична звітність** присвячена вузьким галузевим питанням, а Держстат України її тільки погоджує.

Широко використовують також несутільні обстеження, разом із тим вони найбільше поширилися набули у бізнес-статистиці реформування власності, торгівлі, промисловості, інвестицій та будівництва, праці, навколишнього середовища. Варто також наголосити, що актуальним є вдосконалення територіального аспекту бізнес-статистичної інформації. **Основною інформаційною системою** для дослідження соціально-економічного розвитку та обґрунтування відповідних управлінських рішень виступає *система національних рахунків (СНР)*. Це пов'язано із широтою охоплення складових, цього розвитку в розподілі за галузями, секторами, видами діяльності.

Ця інформація за допомогою бізнес-статистичних методів дає можливість:

- висвітлити дію економічних законів;
- оцінити результати реалізації економічної політики щодо розв'язання соціально-економічних проблем;
- охарактеризувати соціально-економічні процеси та їхні наслідки відповідно до цільових завдань політики держави в розподілі за суб'єктами господарювання, регіонами країни тощо;
- здійснити порівняльний аналіз соціально-економічного розвитку країни з іншими країнами тощо.

З цією метою на основі СНР здійснюється аналіз:

- пропорцій та результатів економічної діяльності в розподілі за секторами та галузями;
- процесу формування валової доданої вартості та утворення валового внутрішнього продукту;
- утворення доходів у розподілі на доходи від праці, власності, підприємницькі тощо;
- формування кінцевого споживання в розподілі за споживанням домашніми господарствами, державними установами, некомерційними організаціями, які обслуговують населення;

– міжгалузевих, міжсекторальних, міжрегіональних і міжнародних економічних зв'язків;

– фінансових потоків між вітчизняними економічними агентами та нерезидентами;

– ролі іноземних джерел інвестування державної економіки тощо.

Кількісна характеристика показників СНР (випуску, проміжного споживання валового внутрішнього продукту, валового національного продукту, кінцевого споживання, споживання основного капіталу, валового нагромадження, доходів, оплати праці, валового та чистого прибутку, податків, субсидій, імпорту, експорту тощо) виступає базою для оцінки ефективності соціально-економічного розвитку, яка здійснюється на підставі системи показників ефективності.

Застосування бізнес-статистичних методів дає змогу виконати комплексний аналіз соціально-економічного розвитку з виявленням впливу на нього чинників (внутрішніх і зовнішніх, екстенсивних та інтенсивних), які пов'язані зі структурною політикою, пропорційністю, збалансованістю тощо.

Головними користувачами бізнес-статистичних даних в Україні є центральні та місцеві органи виконавчої влади, насамперед Адміністрація Президента України, Кабінет Міністрів України, міністерства та відомства. Крім того, до органів державної статистики надходять численні запити депутатів Верховної Ради України та місцевих рад.

Значний обсяг бізнес-статистичної інформації надається науково-дослідним установам, навчальним закладам, громадським організаціям та окремим громадянам, засобам масової інформації, суб'єктам підприємницької діяльності. Під час розроблення плану бізнес-статистичного спостереження враховується необхідність забезпечення управління пріоритетними напрямками соціально-економічного розвитку, розробки прогнозів, здійснення заходів для підтримки підприємницької діяльності, розвитку різних форм власності, нових господарських структур, оцінки тіньової економіки тощо. Водночас інформаційний складник БСЗУ за окремими видами діяльності та соціально-економічними процесами має свою специфіку. Розглянемо цю специфіку на прикладі БСЗУ ринковими процесами.

Головною метою бізнес-статистичного дослідження ринку є інформаційне забезпечення управління розвитком асортименту і якості товарів та послуг відповідно до споживчих вимог, збалансованістю попиту та пропозиції. Важливими передумовами забезпечення збалансованості попиту та пропозиції є вивчення та прогнозування попиту споживачів для обґрунтування потреби в товарах, раціонального розміщення товарів, формування асортименту збуту згідно з потребою. У процесі аналізу ринку застосовують інформацію про

стан і поповнення товарного асортименту, товарних запасів, виконання заявок і замовлень промисловості, виробничі програми підприємств, проведення ярмарок, діяльність товарних бірж, товарообіг і його товарне забезпечення, ефективність рекламної діяльності щодо формування контингенту покупців нових товарів і т. ін.

Виділяють такі джерела інформації БСЗУ ринковими процесами:

1) *офіційна державна бізнес-статистика* (про економічні, соціальні, демографічні процеси, явища, які дають можливість оцінити стан ринку і вплив на нього окремих чинників);

2) *відомча бізнес-статистика* (про стан, розвиток і результати діяльності окремих міністерств, відомств, підприємств, організацій щодо поставок, задоволення заявок і замовлень, які можуть обґрунтувати потреби ринку);

3) *дані вибіркових обстежень і опитувань населення* (для одержання відомостей, яких немає в офіційній та відомчій бізнес-статистиці, про споживання, асортимент, якість товарів і послуг у фірмі споживчих оцінок, наміри та мотиви поведінки покупців, характеристики використання товарів і послуг; оцінку споживчих якостей виробів, ступінь і характер незадоволеного попиту населення і т. ін.);

4) *панелі обстеження* (вивчення думки та поведінки споживачів на основі інформації, яку дістають від порівняно постійних сукупностей (панелей) споживачів, що становить мікромодель структури населення певного регіону).

Крім того, опитують спеціалістів торгівлі та промисловості (наприклад, про рух товарів, попит на товари та послуги). На основі цього дається оцінка ступеня збалансованості ринку, перспектив розвитку асортименту, пріоритетів окремих економічних рішень тощо. Зокрема, вивчення ринку споживчих товарів ґрунтується на використанні сукупності показників, які дістають з різних джерел. Базу відстеження ринку становлять дані державної бізнес-статистичної звітності. Звітність щодо продажу товарів через організований ринок охоплює їхню реалізацію через офіційно зареєстровану мережу магазинів, палаток, підприємств громадського харчування тощо. Окрема звітність відбиває обсяг продажу та ціни сільськогосподарських продуктів на міських ринках за основними групами продуктів. Ця звітність передбачає використання встановлених методів визначення як обсягів продажу, так і середніх цін й індексів їхніх цін. Проводиться обстеження речових ринків товарів, але неупорядкований характер продажу поки що не дає змоги діставати надійну інформацію з цього каналу.

Бізнес-статистичне вивчення ринку споживчих товарів має проводитися з врахуванням його сегментації, яка здійснюється за такими критеріями:

– *географічні* (кліматичні зони, регіони, адміністративні райони);

- *демографічні* (чисельність населення, його розподіл за віком, статтю, національністю, густотою);
- *економічні* (рівень економічного розвитку регіону, доходів населення, споживання, заощаджень, житлових умов населення тощо);
- *соціальні та культурні* (професійна структура населення, рівень освіти, звичаї тощо);
- *психографічні* (риса характеру, спосіб життя, життєва позиція, мотивації).

Ринкова орієнтація в діяльності підприємств означає максимальне пристосування до вимог споживачів, разом із тим виникає потреба постійного оновлення продукції, яке пояснюється тим, що життєвий цикл останньої обмежений. Період, протягом якого існує попит на продукцію, а відповідне виробництво економічно доцільне, називають життєвим циклом продукції.

У системі БСЗУ ринковими процесами значну роль *відіграє інформаційна політика*, а в її основі лежить логістика як система управління конкурентоспроможністю підприємства. Як менеджмент чи маркетинг вона також призначена для одержання бажаного рівня прибутку за посередництво гнучкого реагування на зміні надходження продукту та його застосування впродовж календарного року, зокрема на споживання. Відмінність між менеджментом, маркетингом та логістикою полягає у предметі управління, разом із тим:

- *по-перше* – це людський чинник і виробничі відносини;
- *по-друге* – це споживачі;
- *по-третє* – це матеріальні, інформаційні та фінансові потоки.

*Матеріальний потік* становить рух матеріальних ресурсів (сировини, матеріалів, напівфабрикатів, готової продукції) від виробника до кінцевого споживача, який складається з процесів переміщення, навантаження-розвантаження, транспортування, складування та зберігання.

Відповідно вимогою до всіх трьох систем управління є побудова довгострокових відносин між усіма учасниками логістичного ланцюжка (від виробника до кінцевого споживача). Максимальний ефект логістичних зусиль у межах одного підприємства досягається, якщо дії всіх служб підприємства підпорядковані виконанню всіх замовлень найкраще у стислі строки, для чого узагальнюються політика продажу, політика виробництва та політика закупівель, управління запасами. Логістика вносить певні зміни в управління ринковими процесами, а саме орієнтує не на вузький, а на широкий асортимент, на гнучкий виробничий процес, ринкову рівновагу цін, довгострокове планування, максимальний прибуток шляхом кращого задоволення платоспроможного попиту. Отже, використання логістичної методології дає змогу оптимізувати всю ланку товарних поставок: від матеріально-технічного забезпечення до розподілу продукції та післяпродажної підтримки. У вирішенні

цього завдання важливу роль відіграє раціональне інформаційне забезпечення логістичних процесів, які охоплюють пошук і реалізацію оптимальних способів і засобів збирання, оброблення та передавання інформації у виробничо-господарських системах та їхньому оточенні.

Наголосимо, що розв'язанню наведених вище проблем присвячена нова складова науково-практичного дослідження – *інформаційна логістика*, а об'єктом її дослідження є *інформаційні потоки*. З розвитком комп'ютерної техніки та інформаційних технологій значно розширились можливості для аналізу стану підприємства. Конкурентоздатність підприємства безпосередньо залежить від того наскільки своєчасно інформація про критичні чинники успіху надається відповідальним за прийняття рішень працівникам. Для того щоб швидко та безпомилково прийняти рішення, варто мати зручні та ефективні інформаційні системи, які дають змогу виокремити з потоку оперативних даних найважливіші з погляду управління величини, ущільнити їх, пов'язати із зовнішніми даними та оформити з урахуванням вимог отримувача.

Констатуємо, що для вирішення завдань управління варто мати ефективні інформаційні системи, які підтримують на всіх стадіях процес складання звітності та прискорюють його, а також надають можливість виклику інформації для підтримки прийняття рішень через прямий доступ у режимі онлайн в будь-який момент часу, разом із тим дані завдання вирішуються за допомогою найновіших OLAP (On-Line Analytical Processing) технологій.

Відмітимо, що інформаційна система R/3 компанії SAP AG виконує автоматичне збирання всієї важливої для управління підприємством інформації з різних систем і джерел (глобальна система звітності та інформаційна система). Дані зберігаються в базі даних і стають доступними всім користувачам. Таким чином, система усуває необхідність дискусій щодо правильності цифр у різних користувачів, що, зі свого боку, поліпшує та прискорює внутрішньопідприємницьку комунікацію. З потоку оперативних даних в інформаційну систему для менеджменту надходять тільки такі, які насправді дуже важливі, а потім ця інформація автоматично агрегується до відповідного рівня та перетворюються в так званий управлінський ракурс. Така технологія дає змогу в будь-який момент бути в курсі динаміки критичних чинників успіху на підприємстві, не ризикуючи загубитися в непотрібних деталях.

Зазначимо також, що інформаційна система ORACLE Financial Analyzer становить додаток для підготовки фінансових звітів, фінансового аналізу, бюджетування та планування.

Інтегруючи єдину для всього підприємства базу фінансової інформації з потужними засобами аналізу, система допомагає у виконанні критичних контрольних функцій:

- контроль витрат;
- аналіз фінансово-підприємницької діяльності;
- оцінка та порівняння можливостей;
- формування напрямків розвитку [6, С. 54–66].

### Питання для самоперевірки

1. Які функції виконує інформаційна база бізнес-статистичного забезпечення управління?
2. Висвітліть сутність та організаційні форми бізнес-статистичного спостереження.
3. Наведіть перелік видів інформаційного бізнес-статистичного спостереження.
4. Висвітліть значення та зміст вибіркового методу формування інформаційного бізнес-статистичного забезпечення управління.
5. Значення та зміст бізнес-статистичного зведення і групування даних у формуванні інформаційної бази бізнес-статистичного забезпечення управління.
6. Охарактеризуйте ряди розподілу та їхні бізнес-статистичні характеристики.

## 1.4 Система показників бізнес-статистичного забезпечення управління

### 1.4.1 Загальні вимоги до системи показників бізнес-статистичного забезпечення управління

Після зведення та групування даних спостереження переходять до останнього-третього етапу бізнес-статистичного дослідження, а його сутність полягає в подальшій обробці та аналізі бізнес-статистичних даних шляхом розрахунку аналітико-синтетичних показників. *Бізнес-статистичний показник* становить узагальнювальну характеристику явища, яка характеризує всю сукупність одиниць обстеження і застосовується для аналізу сукупності загалом. За допомогою бізнес-статистичних показників розв'язується одна з головних задач бізнес-статистики: визначається кількісна сторона явища у поєднанні з якісною стороною. Варто також відмітити, що кількісний зміст показника представляється числом з відповідною одиницею виміру для характеристики розміру явищ, їх рівнів, співвідношень, а **якісний** – залежить

від сутності досліджуваного явища та відображається у назві показника (рентабельність, собівартість і т. п.).

Найголовнішим завданням реалізації принципів бізнес-статистичного підходу до вдосконалення управління є побудова системи бізнес-статистичних показників [6]. Від об'єктивності цієї системи, здатності відображати багатогранну діяльність суб'єктів підприємницької діяльності значною мірою залежить ефективність управління, яке спрямоване на підвищення ефективності та інтенсифікації виробництва. Загальними вимогами до системи показників БСЗУ є адекватність і точність вимірювання відповідних показників.

*Адекватність показників* розглядається як спроможність відобразити саме ті властивості явищ, які передбачені програмою досліджень. Це передбачає розвиток, удосконалення, перегляд системи показників відповідно до потреб системи управління, різного рівня в їхньому взаємозв'язку та ієрархічній підпорядкованості. Передусім це стосується системи показників, які характеризують прискорення розвитку, його пропорційність, збалансованість, соціальну орієнтацію, ризики, відповідність критеріям і вивчення на цій основі проблем і резервів розвитку об'єкта управління.

*Точність показників* залежить від статистичної структури показника, організації спостереження та обробки даних [25].

Наголосимо, що для того щоб показник відповідав призначенню і виконував покладені на нього функції, на стадії проєктування показника здійснюють його логічне та бізнес-статистичне обґрунтування.

*Логічне обґрунтування* передбачає всебічний теоретичний аналіз абстрактних економічних категорій (норма прибутку, продуктивність праці тощо).

*Бізнес-статистичне обґрунтування* полягає в розробленні методології та методики кількісного вимірювання абстрактних економічних категорій.

Систему бізнес-статистичних показників можна визначити як сукупність взаємозв'язаних показників, які використовуються в бізнес-статистичній практиці для характеристики рівня, динаміки, ефективності та особливостей соціально-економічних явищ. Цілісність системи та взаємозв'язки між її основними елементами забезпечується показниками, що є однаковими для підсистем і групуються з метою характеристики результатів діяльності. Показники є основним об'єктом збору, обробки, зберігання, передавання в системах економічної інформації. Значення їх зростає в міру розширення застосування бізнес-статистичних методів і моделей. В умовах інтеграційних інформаційних систем як ніколи зростають вимоги до взаємного пов'язування та зіставлення бізнес-статистичних показників, до їхнього синтезу в єдину систему.

#### 1.4.2 Основні функції та методичні принципи побудови бізнес-статистичних показників управління

Найголовнішим з основних завдань побудови статистичного БСЗУ є використання науково обґрунтованої системи показників, яка відповідає умовам ринкової їхньої трансформації. Це передбачає доповнення існуючої системи новими показниками, які відображають процеси діяльності в їхній різноманітності та системній єдності. На цій основі розробляють зведені економічні характеристики результатів діяльності для різних рівнів управління з метою підвищення якісної значущості та аналітичної цінності бізнес-статистичної інформації. Таким чином, для виконання цих вимог система показників виконує такі головні функції:

- 1) *пізнавальна* (надають можливість аналізувати та пізнавати якісну сторону досліджуваних суспільних явищ, розкривати їхню сутність);
- 2) *управлінська* (виконують важливе завдання при обґрунтуванні та прийнятті управлінських рішень, від правильності їхньої побудови значною мірою залежить ефективність управління на всіх його рівнях);
- 3) *директивна* (орієнтують керівників і працівників підприємств на виконання поставлених завдань);
- 4) *контрольна* (дозволяють відстежувати виконання планових завдань з виробництва, реалізації, договірних умов тощо);
- 5) *стимулювальна* (підсилюють дію узагальнювальних показників на діяльність виробничих колективів).

На базі системи бізнес-статистичних показників керівники різних рівнів управління мають отримувати об'єктивне уявлення про реальний стан і тенденції розвитку діяльності досліджуваних об'єктів. На цій основі здійснюється планування та прогнозування їхнього розвитку, розглядаються заходи, які стимулюють виконання нормативів і запланованих рішень та завдань інтенсифікації та ефективності діяльності. Відповідно до сучасних потреб управління можна відокремити такі напрями удосконалення системи бізнес-статистичних показників, як збалансованість формування ресурсів та їхнє застосування, а також оцінку якісних показників. Відмітимо, що це дає змогу сформулювати такі найголовніші методологічні принципи побудови системи бізнес-статистичних показників [6]:

- адекватність цілям розвитку;
- комплексність оцінок;
- придатність для системного аналізу;
- діалектичність аналітичних оцінок і прогнозів;
- зіставленість рівнів нестійких динамічних рядів.

Методологія побудови системи бізнес-статистичних показників визначається стратегічними цілями розвитку об'єктів управління та національними умовами розвитку економіки. Системи бізнес-статистичних показників відображає рівень розвитку об'єктів управління і характер їхніх відносин із зовнішнім середовищем.

#### 1.4.3 Сутність і зміст класифікації бізнес-статистичних показників

##### 1.4.3.1 Абсолютні та відносні показники (величини)

У процесі бізнес-статистичного спостереження отримують дані про значення тих чи інших ознак, які характеризують кожну одиницю досліджуваної сукупності. Для характеристики бізнес-статистичної сукупності загалом або окремих її частин дані за окремими одиницями сукупності піддають зведенню та групуванню. У результаті такого зведення отримують *узагальнювальні бізнес-статистичні показники*, які характеризують чисельність сукупності загалом або її окремих груп в конкретних межах часу та місця. Узагальнювальні бізнес-статистичні показники виступають базою для аналізу та прогнозування соціально-економічного розвитку держави, її окремих регіонів і галузей. Щодо бізнес-статистичної природи показники надзвичайно різноманітні, а показники, які розраховують під час бізнес-статистичної роботи, поділяються за такими ознаками:

1) *за способом обчислення* виділяють такі показники:

- **первинні** (отримують під час зведення даних бізнес-статистичного спостереження, їх подають у формі абсолютних величин (обсяг продукції, кількість працівників тощо);

- **похідні**, або вторинні (обчислюють на базі первинних показників (продуктивність праці, середня заробітна плата, капіталовіддача основних засобів та ін.); похідні показники першого порядку, порівнюючи які, отримують вторинні показники першого порядку, порівнюючи які, отримують вторинні показники другого порядку (темп зростання продуктивності праці, середньої заробітної плати, капіталовіддача основних засобів));

2) *за ознакою часу* поділяють на такі показники:

- **інтервальні** (виражають розміри кількісної ознаки досліджуваного суспільного явища за певні періоди часу (наприклад, обсяг інвестиційних вкладень за місяць, квартал, рік));

- **моментні** (характеризують розміри кількісної ознаки явища на певний момент (дату) часу (наприклад, чисельність працівників підприємства на перше січня кожного року);

3) за ступенем агрегування суспільних явищ розрізняють такі показники:

- **індивідуальні** (виражають розміри ознаки окремих одиниць бізнес-статистичної сукупності);

- **загальні** (характеризують розміри ознаки окремих груп або всієї досліджуваної бізнес-статистичної сукупності);

4) за суттю досліджуваних явищ існують такі показники:

- **об'ємні, або кількісні, або екстенсивні** (характеризують розміри суспільних явищ (вартість основних засобів, матеріальні витрати на виробництво продукції та ін.));

- **якісні, або інтенсивні** (виражають кількісні співвідношення, характерні властивості досліджуваних суспільних явищ (наприклад, продуктивність праці одного робітника, матеріаловіддача тощо);

5) за зв'язком з досліджуваним явищем розрізняють такі показники:

- **прямі** (зростають з підсиленням, зростанням явища (виробіток одного працівника, капіталовіддача основних засобів та ін.);

- **обернені** (зменшуються із зростанням явища (трудомісткість та капіталомісткість продукції тощо).

У бізнес-статистиці застосовують декілька різновидів узагальнювальних бізнес-статистичних показників:

- абсолютні та відносні величини;

- середні величини;

- показники варіації.

**Абсолютні величини** становить показники, які характеризують розміри (рівень, обсяг) суспільних явищ і процесів, які вивчаються, у конкретних умовах місця та часу. Вони відповідають на запитання «скільки» та завжди іменовані (виражаються, наприклад, у метрах, тонах, кілограмах, гривнях). разом із тим ці величини розділяються на:

- **індивідуальні** (характеризують ознаки окремих одиниць сукупності (наприклад, розмір заробітної плати окремого робітника);

- **сумарні, або підсумкові, або загальні** (визначають обсяг певного досліджуваного суспільного явища (наприклад, фонд оплати праці усіх працівників підприємства).

Варто наголосити, що абсолютні величини залежно від характеру суспільного явища можуть мати різні одиниці вимірювання, такі як:

І) **натуральні** (характеризують фізичні властивості досліджуваних явищ (кілограм, метр, тонна, літр, кілометр, штуки тощо), вони можуть бути: **простими** (зазначені вище) та **складними, або комплексними, або комбінованими** (становлять добуток величин різної розмірності (кіловат-година, тонно-кілометр);

II) *умовно-натуральні* (використовуються, якщо якийсь продукт має декілька різновидів, а потрібно визначити загальний підсумок виробництва; тоді один із продуктів приймають за одиницю, а решта показників прирівнюються до нього за допомогою відповідних перевідних коефіцієнтів (одна умовна банка консервів, одна умовна одиниця палива);

III) *трудові* (використовують для визначення витрат праці на виробництво продукції, продуктивності праці, для оцінки трудомісткості продукції (відпрацьований людино-день, людино-година і т. д.);

IV) *вартісні* (характеризують розміри досліджуваних явищ у вартісному (грошовому) вираженні (гривня, долар, євро, злотий, єна та ін.).

Відмітимо, що у системі узагальнювальних бізнес-статистичних показників значну роль відіграють абсолютні показники, у той же час вони не можуть дати достатньо повного уявлення про досліджуване соціально-економічне явище, а отже, порівнюючи окремі показники, потрібно використовувати не абсолютні величини, а застосовувати інші узагальнювальні показники, такі як, наприклад, відносні величини.

*Відносні величини* (узагальнювальні кількісні показники, які виражають співвідношення порівнюваних абсолютних величин, разом із тим логічною формулою відносної величини є звичайний такий дріб:

$$\text{Відносна величини} = \frac{\text{Порівнювана величина}}{\text{База порівняння}}$$

Констатуємо, що залежно від характеру досліджуваного явища та конкретних завдань бізнес-статистичного дослідження відносні величини можуть бути виражені в таких формах: коефіцієнтах (частках), відсотках (%), проміле (‰), продесимілі (‱), просантимілі (‱), коли за базу порівняння приймають відповідно: 1; 100; 1 000; 10 000; 100 000 одиниць).

Залежно від аналітичних функцій, які виконують відносні величини під час проведення бізнес-статистичного аналізу, розрізняють такі їхні види:

1) *відносна величина планового завдання (прогнозування)* становить відношення запланованого (прогнозного) рівня показника до базисного (одного із попередніх періодів, прийнятих за базу порівняння);

2) *відносна величина виконання плану (договірних зобов'язань)* обчислюється відношенням фактичного досягнутого рівня досліджуваного показника до його величини, передбаченої планом (договірними зобов'язаннями);

3) *відносна величина динаміки* розраховується, як відношення рівня досліджуваного показника звітного періоду до аналогічного рівня цього показника попереднього періоду, характеризує напрямок та інтенсивність зміни явища у часі;

4) *відносна величина структури* визначається відношенням абсолютної величини кожного із елементів досліджуваної сукупності до абсолютної величини всієї сукупності та може бути відображена у вигляді частки або у відсотках (сума відносних величин структури по всій сукупності дорівнює одиниці або 100 %), характеризує склад і структуру сукупності за тією чи іншою ознакою;

5) *відносна величина координації* характеризує відношення окремих частин сукупності до однієї з них, прийнятої за базу порівняння (наприклад, скільки службовців припадає у середньому на 100 робітників);

6) *відносна величина порівняння* розраховується, як співвідношення однойменних показників, які характеризують різні об'єкти (підприємства, галузі) або території (міста, регіони, країни) і мають однакову часову визначеність, наприклад, частка від ділення продуктивності праці одного працівника цього підприємства на аналогічний показник підприємства-конкурента;

7) *відносна величина інтенсивності* полягає в співвідношенні двох різнойменних величин, які характеризують різні, але пов'язані у своєму розвитку соціально-економічні явища, показує, скільки одиниць однієї сукупності припадає на одиницю іншої сукупності (наприклад, випуск продукції у розрахунку на одиницю основних виробничих засобів – капіталовіддача).

Бізнес-статистичні показники як відображення об'єктивної реальності тісно пов'язані між собою, тому їх розглядають не ізольованого один від одного, а в повному взаємозв'язку. Таке комплексне застосування узагальнювальних абсолютних і відносних показників є важливою умовою бізнес-статистичного аналізу. Наголосимо, що під час бізнес-статистичного аналізу розглядають зв'язки та відношення окремих суспільних явищ, виявляють чинники, які впливають на рівень і варіацію досліджуваних показників, оцінюють ефекти їхнього впливу, вивчають динаміку, напрямки і швидкість змін, характер і рушійні сили розвитку.

**Приклад 1:** обсяг виробництва продукції на підприємстві в базисному періоді склав 8 500 штук виробів, у звітному періоді: по плану – 8 925, фактично – 9 550. Кількість працівників у звітному періоді склала 150 осіб, зокрема жінки – 45, продуктивність праці одного працівника в звітному періоді на підприємстві-конкуренті склала 55 штук виробів. На підставі наведених даних потрібно розрахувати відносні бізнес-статистичні величини (показники).

***Розв'язання:***

Відносна величини планового завдання щодо виробництва продукції в майбутньому періоді:

$$\frac{8925}{8500} = 1,050, \text{ або } 105,0 \, \%$$

Відносна величина виконання плану за обсягом продукції:

$$\frac{9550}{8925} = 1,070, \text{ або } 107,0 \% .$$

Відносна величина динаміки (темп зростання):

$$\frac{9550}{8500} = 1,124, \text{ або } 112,4 \% .$$

Цей показник можна також отримати шляхом перемноження перших двох:

$$1,050 \times 1,070 = 1,124 .$$

Відносні величини структури (питома вага осіб чоловічої та жіночої статі у загальній кількості працівників підприємства):

– питома вага осіб чоловічої статі:

$$\frac{150-45}{150} = 0,70 \text{ або } 70,0 \% .$$

– питома вага осіб жіночої статі:

$$\frac{45}{150} = 0,30, \text{ або } 30,0 \% .$$

Відносна величина інтенсивності (продуктивності праці одного працівника в звітному періоді):

$$\frac{9550}{150} = 63,7 \text{ штук виробів} .$$

Відносна величина координації (співвідношення осіб жіночої та чоловічої статі):

$$\frac{45}{105} = 0,429, \text{ або } 42,9 \% .$$

Відносна величина порівняння (співвідношення показника продуктивності праці одного працівника даного підприємства і підприємства-конкурента в звітному періоді):

$$\frac{63,7}{55} = 1,158, \text{ або } 115,8 \% .$$

Продуктивність праці одного працівника на цьому підприємстві вище аналогічного показника на підприємстві-конкуренті на 15,8 %, це свідчить про те, що досліджуване підприємство є конкурентоздатним.

**Приклад 2:** в поточному році планом підприємства передбачалося збільшення виробництва продукції порівняно з минулим роком на 6 %, фактично у поточному році планове завдання з виробництва продукції перевиконано на 4,5 %. На підставі наведених даних потрібно обчислити відносну величину динаміки.

Для розв'язування цієї задачі необхідно застосовувати таке правило взаємозв'язку, який існує між відносними величинами планового завдання, виконання плану та динаміки у коефіцієнтах: останній коефіцієнт дорівнює добутку перших двох. У наведеній задачі відносна величина планового завдання дорівнює  $100 + 6 = 106 \%$  (коефіцієнт = 1,06), відповідно відносна величина виконання плану:  $100 + 4,5 = 104,5 \%$  (коефіцієнт = 1,045), тоді відносна величина динаміки буде дорівнювати:

$$1,060 \times 1,045 = 1,108, \text{ або } 110,8 \%$$

Це означає, що обсяг виробництва продукції в поточному році відносно минулого збільшився на 10,8 %.

**Приклад 3:** планом підприємства в поточному році передбачалося збільшити прибуток на 10 %, а було збільшено на 15,5 %. На основі цих даних потрібно розрахувати відносну величину виконання плану.

Ця задача розв'язується на основі такої формули:

|                                            |                                                                          |   |                                                                                          |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Відносна<br>величина<br>виконання<br>плану | Відносна величина<br>динаміки<br>Відносна величина<br>планового завдання | = | $\frac{100,0 + 15,5}{100,0 + 10,0} = \frac{115,5}{110,0} = 1,050, \text{ або } 105,0 \%$ |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------|

Отже, план перевиконано в 1,05 рази, виконано на 105,0 %, або перевиконано на 5,0 %.

**Приклад 4:** продуктивність праці одного працівника у звітному році порівняно з базисним збільшилась на 9 %, а порівняно із запланованим рівнем на цей рік зросла на 4,8 %. Потрібно визначити відносну величину планового завдання. Для розв'язання цієї задачі скористаємося такою формулою:

|                                               |                                                                       |   |                                                                                        |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Відносна<br>величина<br>планового<br>завдання | Відносна величина<br>динаміки<br>Відносна величина<br>виконання плану | = | $\frac{100,0 + 9,0}{100,0 + 4,8} = \frac{109,0}{104,8} = 1,040, \text{ або } 104,0 \%$ |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------|

Таким чином, по плану на звітній період передбачалося зростання продуктивності праці одного працівника відносно базисного періоду на 4,0 %.

#### 1.4.3.2 Середні показники

Зазначимо, що серед узагальнювальних бізнес-статистичних показників, якими бізнес-статистика характеризує суспільні явища та властиві їм закономірності, значна роль належить *середнім величинам*. Без застосування

середніх величин не можна зрозуміти сутності соціально-економічних явищ, які відбуваються в суспільстві. Досліджувані бізнес-статистикою суспільні явища мають масовий характер, а розміри тієї чи іншої ознаки окремих одиниць бізнес-статистичної сукупності мають різне кількісне значення, тобто їм властива мінливість (варіація). Таким чином, ця мінливість залежить від конкретних умов і чинників, які впливають на ту чи іншу ознаку.

Констатуємо, що варіація будь-якої ознаки формується під впливом двох груп чинників – *основних*, які пов'язані з природою самого досліджуваного явища, і *другорядних*, випадкових для сукупності загалом. Типовий, характерний рівень ознаки формується під впливом першої групи причин. Відхилення індивідуальних значень ознаки від типового зумовлені впливом другорядних чинників, які врівноважуються, та тому на рівень середньої істотно не впливають.

Середня величина характеризує типовий рівень варіюючої ознаки та відображає в собі те характерне, спільне, яке об'єднує всю масу елементів, тобто бізнес-статистичну сукупність. Варто пам'ятати, що середня відображає типовий рівень ознаки тільки в тому випадку, коли бізнес-статистична сукупність, за якою вона розраховується, якісно однорідна. Це одна з основних умов наукового використання середніх у бізнес-статистиці. І по-друге бізнес-статистична сукупність повинна складатися із значної кількості одиниць. Тому що тільки в доволі великій сукупності одиниць виявляються загальні риси, властиві всім одиницям. Розрахунок середньої на підставі малої кількості даних зробить цю середню такою, яка правильно не відображатиме впливу загальних причин, тобто вона буде «нестійкою», огульною. Тому, розраховуючи середню величину, потрібно розбити всі одиниці бізнес-статистичної сукупності на якісно однорідні групи і для кожної з них розрахувати свою середню. У зв'язку з цим науковою основою наукового методу середніх величин є метод бізнес-статистичних групувань. Ознаку, за якою знаходять середню, називають *усередненою ознакою*. Величину ознаки кожної одиниці сукупності називають *варіантою*, або значенням досліджуваної ознаки. *Бізнес-статистичною вагою* називають частоту повторень варіантів у сукупності.

У практиці бізнес-статистичної обробки інформації залежно від особливостей досліджуваних явищ використовуються різні види середніх величин, разом із тим констатуємо, що до найпоширеніших із них, які використовуються в бізнес-статистиці, можна віднести такі:

1) *середня арифметична проста*, яка використовується в тих випадках, коли є відомі дані про окремі значення ознаки та їхнє число в сукупності та становить частку від ділення суми індивідуальних значень ознаки на їхнє число:

$$\overline{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum X}{n},$$

де  $\bar{X}$  – середня величина;

$X$  – індивідуальні значення варіюючої ознаки (варіанти);

$n$  – число варіант;

2) *середня арифметична зважена* вона використовується у тих випадках, коли значення ознаки подані у вигляді варіаційного ряду розподілу, у якому чисельність одиниць по варіантах не однакова, а також при розрахунку середньої із середніх за різного обсягу сукупності та становить суму добутків варіант на частоти (ваги), поділену на суму частот (ваг):

$$\bar{X} = \frac{x_1 \times y_1 + x_2 \times y_2 + \dots + x_n \times y_n}{y_1 + y_2 + \dots + y_n} = \frac{\sum X \times Y}{\sum Y},$$

де  $y$  – частоти (ваги).

Розглядаючи формулу середньої арифметичної зваженої, можна помітити, що вона не має принципіальної відмінності від простої середньої арифметичної. Тут підсумовування ( $y$ ) разів одного і того самого варіанта ( $x$ ) замінюють множенням його на число повторень (частоту ( $y$ ));

3) *середня гармонічна проста*, яка використовується у випадках, коли обсяги явищ по кожній ознаці рівні:

$$\bar{X} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}};$$

4) *середня гармонічна зважена*, яка обчислюється, коли відомі дані про загальний обсяг явищ ( $Z = X \times Y$ ) та індивідуальні значення ознаки ( $X$ ) і невідомі ваги ( $Y$ ).

$$\bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{Z}{x}}.$$

Середня гармонічна становить обернену до середньої арифметичної із обернених значень ознак, фактично це перетворена середня арифметична;

5) *середня геометрична проста* використовується у тих випадках, коли обсяг сукупності формується не сумою, а добутком індивідуальних значень ознак і цей вид середньої застосовується для обчислення середніх коефіцієнтів (темтів) зростання в рядах динаміки. У випадку однакових часових інтервалів між рівнями динамічного ряду середня геометрична проста має такий вигляд:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n} = \sqrt[n]{\prod_1^n X_i},$$

де  $\bar{X}$  – середній коефіцієнт зростання (темп зростання);

$\Pi$  – символ добутку;

$X_i$  – ланцюгові коефіцієнти зростання;

$n$  – кількість ланцюгових коефіцієнтів;

б) *середня геометрична зважена*, яка визначається на основі такої формули:

$$\overline{X} = \sqrt[n]{(x_1)^{Y_1} \times (x_2)^{Y_2} \times \dots \times (x_n)^{Y_n}} = \sqrt[n]{\prod_1^n (x_i)^{Y_i}},$$

де  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  – частоти (ваги);

7) *середня квадратична* застосовується переважно для розрахунку показників варіації (коливання) ознаки – дисперсії та середнього квадратичного відхилення, крім того, вона використовується для узагальнення ознак, виражених лінійними мірами яких-небудь площ (при розрахунку середніх діаметрів стовбурів дерев, кошиків, листків, клубнів тощо). Таким чином розрізняють такі формули:

– *проста квадратична*:

$$\overline{X} = \sqrt{\frac{\sum X^2}{n}};$$

– *зважена квадратична*:

$$\overline{X} = \sqrt{\frac{\sum X^2 \times Y}{\sum Y}};$$

8) *середня хронологічна* становить середню величину з показників, які змінюються у часі та вона визначається із рівнів інтервального або моментного рядів динаміки за допомогою середньої арифметичної простої та зваженої, а також констатуємо, що виділяють такі формули:

а) *середня хронологічна проста* обчислюється за формулами для таких рядів динаміки:

– *інтервального*:

$$\overline{P} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n} = \frac{\sum P}{n},$$

де  $P$  – рівні інтервального ряду;

$n$  – число рівнів у ряду динаміки;

– *моментного*:

$$\overline{P} = \frac{\frac{P_1}{2} + P_2 + \dots + \frac{P_n}{2}}{n - 1};$$

б) *середня хронологічна зважена формула має такий вигляд*:

$$\overline{P} = \frac{P_1 \times t_1 + P_2 \times t_2 + \dots + P_n \times t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} = \frac{\sum P \times t}{\sum t},$$

де  $P$  – рівні ряду динаміки;

$t$  – період часу, який відокремлює один рівень від іншого, протягом якого зберігалось кожне значення  $P$ ;

9) *середня прогресивна* характеризує собою такий вид середньої, який на відміну від загальної дає узагальнену характеристику не всієї сукупності, а тільки тієї її частини, яка представлена показниками, вищими за загальну середню, а процес її визначення має таку послідовність:

- з усіх варіант обчислюють загальну середню;
- відбирають варіанти, які за величиною перевищують загальну середню;
- за відібраними варіантами розраховують середню, яка й буде середньою прогресивною.

Наприклад, якщо бізнес-статистична сукупність представлена рядом чисел  $X_1, X_2, \dots, X_{10}$  та їхнім середнім значенням  $\bar{X}$ , серед яких  $X_1, X_2, X_{10}$  виявляться більшими за розміром, ніж загальна середня, то середня прогресивна становитиме:

$$\bar{X}_{\text{прогр}} = \frac{X_1 + X_2 + X_{10}}{3}.$$

Потрібно відзначити, що методика розрахунку середньої прогресивної залежить від того, які показники вважати кращими: *найвищі* (продуктивність праці, капіталовіддача, матеріаловіддача, заробітна плата тощо) чи *найнижчі* (трудомісткість продукції, собівартість одиниці продукції, капіталомісткість, матеріаломісткість). Вище був розглянутий випадок, коли в основу розрахунку середньої прогресивної як кращі показники фігурували перші з них (продуктивність праці та ін.). Коли кращими вважають нижчі показники (трудомісткість продукції та ін.), тоді також спочатку визначають загальну середню, а потім відбирають одиниці сукупності з меншими показниками, ніж середній рівень і з них розраховують середню прогресивну. Крім перелічених вище середніх, абсолютні значення яких в більшості своїй не збігаються з конкретними величинами змінюваної ознаки, у бізнес-статистичному аналізі інколи варто дати узагальнювальну характеристику ознаки – конкретне число, яке належить варіаційному ряду, а отже, у зв'язку з цим у бізнес-статистиці використовують інші середні величини.

Це так звані *структурні (позиційні) середні*, які відрізняються особливим розташуванням у варіаційному ряду розподілу, разом із тим до них варто віднести *моду* ( $M_0$ ) та *медіану* ( $M_e$ ). Відмітимо, що їхні величини залежать від характеру частот, тобто від структури розподілу. На відміну від інших середніх, які залежать від усіх значень ознаки, мода та медіана не залежать від крайніх значень, а це особливо важливо для рядів розподілу, у яких крайні значення ознаки мають нечітко виражені межі (до і понад).

*Мода* становить значення ознаки, яка найчастіше повторюється в бізнес-статистичному ряду розподілу, а спосіб обчислення моди залежить від виду бізнес-статистичного ряду розподілу. Для атрибутивних і дискретних варіаційних рядів розподілу моди розраховують візуально без будь-яких додаткових розрахунків за значенням варіанти з найбільшою частотою (часткою). Наприклад, змінний виробіток деталей робітниками дільниці склав (штук): 40; 43; 45; 48; 50; число робітників з відповідним виробітком (чол.) – 6; 10; 18; 15; 11.

У цьому прикладі модальною величиною є 45 деталей оскільки ця величина у досліджуваній сукупності має найбільшу частоту – 18 випадків.

Модальною ціною на той чи інший продукт на ринку є та ціна, яка спостерігається найчастіше.

В інтервальному варіаційному ряду розподілу спочатку розраховується так званий *модальний інтервал* (інтервал з найбільшою частотою), потім в межах цього інтервалу варто знайти те значення ознаки, яке є модою, та вона приблизно обчислюється за формулою:

$$M_o = X_o + h \times \frac{Y_2 - Y_1}{(Y_2 - Y_1) + (Y_2 - Y_3)},$$

де  $X_o$  – нижня (мінімальна) межа модального інтервалу;

$h$  – величина модального інтервалу;

$Y_1$  – частота передмодального інтервалу;

$Y_2$  – частота модального інтервалу;

$Y_3$  – частота післямодального інтервалу.

Розглянута формула ґрунтується на припущенні, що відстані від нижньої межі модального інтервалу прямопропорційні різницям між чисельностями (частотами) модального інтервалу і інтервалів, які прилягають до нього.

*Медіана* становить серединну варіанта, який ділить ранжирований (впорядкований за мірою зростання або зменшення) ряд на дві рівні за чисельністю частини. Якщо дискретний варіаційний ряд, який містить у собі непарне число варіант, записати в порядку їхнього зростання чи зменшення, то центральна з них і буде медіаною. Коли число варіант парне, медіана визначається, як середня арифметична з двох центральних варіант (двох серединних значень) дискретного варіаційного ряду. Наприклад, якщо 15 робітників бригади розташували у порядку зростання, тобто в ранжирований ряд за кількістю вироблених ними деталей, то кількість вироблених деталей у восьмого робітника буде медіанним. Якщо ж число робітників буде 16 осіб, то медіаною буде середнє значення вироблених деталей восьмого і дев'ятого робітників. Для обчислення медіани в *інтервальному варіаційному ряду* розподілу спочатку потрібно розрахувати *нагромаджені*

(кумулятивні) частоти і відшукати медіанний інтервал. Під **кумулятивними частотами** розуміють наростаючий підсумок частот, починаючи з першого інтервалу, а **медіанним** є той інтервал, на який припадає перша нагромаджена частота, яка перевищує половину всього обсягу сукупності, тобто перевищує половину значень частот інтервального ряду розподілу.

У цьому випадку медіану розраховують за такою формулою:

$$M_e = X_o + h \times \frac{\frac{\sum Y}{2} - S_{M_e-1}}{Y_{M_e}},$$

де  $X_o$  – нижня межа медіанного інтервалу;

$h$  – величина медіанного інтервалу;

$\frac{\sum Y}{2}$  – половина суми нагромаджених (накопичених) частот інтервального

ряду розподілу (порядковий номер медіани);

$S_{M_e-1}$  – кумулятивна (нагромаджена) частота інтервалу, яка передуює медіанному;

$Y_{M_e}$  – частота медіанного інтервалу;

$\sum Y$  – обсяг досліджуваної сукупності.

Моду та медіану використовують в тих випадках, коли визначати середню арифметичну недоцільно. Наприклад, визначаючи рівень цін, товарів на ринках, користуються модальною ціною, а не середньою, бо в умовах ринкової торгівлі практично неможливо врахувати всю реалізовану продукцію за видами та виручку від неї. Медіану застосовують також для визначення того, де розмістити водорозбірну колонку, аптеку, магазин, щоб відстань до них задовольняла всіх мешканців мікрорайону. На відміну від середньої арифметичної, яка є величиною абстрактною, мода та медіана, як характеристики центру розподілу бізнес-статистичної сукупності, завжди збігаються з конкретними варіантами.

Для розрахунку моди та медіани в інтервальному варіаційному ряду розподілу застосуємо дані таблиці (див. табл. 1.10).

Таблиця 1.10 – Дані для розрахунку моди та медіани в інтервальному ряду розподілу

| Групи робітників за розміром виробітку, тис. грн (X) | Кількість робітників, осіб (Y) | Нагромаджені (кумулятивні) частоти (S) |
|------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| 1                                                    | 2                              | 3                                      |
| 36–38                                                | 7                              | 7                                      |
| 38–40                                                | 17                             | 24 = 7 + 17                            |

Продовження таблиці 1.10

| 1      | 2   | 3              |
|--------|-----|----------------|
| 40–42  | 18  | $42 = 18 + 24$ |
| 42–44  | 25  | $67 = 25 + 42$ |
| 44–46  | 19  | $86 = 19 + 67$ |
| 46–48  | 12  | $98 = 12 + 86$ |
| 48–50  | 2   | $100 = 2 + 98$ |
| Усього | 100 | –              |

Як видно з даних таблиці 1.10, інтервал, у якому знаходиться мода, буде 42–44 тис. грн, тому що цей інтервал має найбільшу частоту (25 осіб). Мінімальне значення модального виробітку  $X_0 = 42$  тис. грн. Розмір модального інтервалу  $h = 2,0$  тис. грн ( $44 - 42 = 2$ ), частота модального інтервалу  $Y_2 = 25$ , частота інтервалу, що передує модальному  $Y_1 = 18$ , а частота післямодального інтервалу  $Y_3 = 19$ .

Отже, підставивши ці дані у формулу моди, отримаємо таке її числове значення:

$$M_0 = X_0 + h \times \frac{Y_2 - Y_1}{(Y_2 - Y_1) + (Y_2 - Y_3)} = 42 + 2 \times \frac{25 - 18}{(25 - 18) + (25 - 19)} = 43,08 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, у наведеній сукупності найбільше число робітників має виробіток 43,08 тис. грн, тобто це є модальний виробіток (конкретне значення моди з інтервального ряду розподілу).

За даними цього ж інтервального варіаційного ряду розподілу (див. табл. 1.10) визначимо конкретне значення медіани, але насамперед варто розрахувати медіанний інтервал, а отже, для цього обчислимо половину всього обсягу сукупності:

$$\frac{\sum Y}{2} = \frac{100}{2} = 50.$$

Медіанним інтервалом є інтервал 42–44 тис. грн з частотою  $Y_{M_e} = 25$  осіб, тому що на цей інтервал припадає перша нагромаджена частота (67), яка перевищує половину всього обсягу досліджуваної сукупності ( $67$  перевищує  $\frac{\sum Y}{2} = 50$ ) і передмедіанна кумулятивна частота складе:  $S_{M_e-1} = 42$ .

Медіанне значення виробітку робітників при цьому буде дорівнювати:

$$M_e = X_0 + h \times \frac{\frac{\sum Y}{2} - S_{M_e-1}}{Y_{M_e}} = 42 + 2 \times \frac{\frac{100}{2} - 42}{25} = 42,64 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином, величина виробітку робітників дорівнює 42,64 тис. грн і є варіантною, яка поділяє варіаційний ряд розподілу 100 робітників на дві рівні частини (50 робітників має виробіток менше 42,64 тис. грн і 50 робітників – більше 42,64 тис. грн).

**Приклад 1:** стаж роботи робітників бригади, яка складається з п'яти чоловік, становить: 1, 5, 6, 8 і 10 років. Необхідно розрахувати середній стаж роботи одного робітника.

Оскільки, усереднювальна ознака – стаж роботи ( $X$ ) по кожній одиниці спостереження трапляється тільки один раз, то середній стаж роботи ( $\bar{X}$ ) можна обчислити за формулою середньої арифметичної простої. З цією метою необхідно суму всіх значень ознаки (загальний стаж роботи усіх робітників) поділити на чисельність одиниць сукупності ( $n=5$ ):

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{1+5+6+8+10}{5} = \frac{30}{5} = 6 \text{ років.}$$

Таким чином, середній стаж роботи одного робітника цієї бригади становить 6 років.

**Приклад 2:** розподіл робітників бригади за даним виробітком деталей характеризується такими даними:

|                                                        |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|
| денний виробіток деталей одного робітника, шт. ( $X$ ) | 16 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| кількість робітників, чоловік ( $Y$ )                  | 2  | 3  | 5  | 4  | 1  |

За наведеними даними потрібно визначити середньоденний виробіток одного робітника бригади ( $\bar{X}$ ).

У зв'язку з тим, що усереднювальна ознака (денний виробіток) спостерігається неоднакову кількість разів, то середньоденний виробіток одного робітника бригади обчислюється за формулою середньої арифметичної зваженої. Для цього спочатку визначимо суму добутків значень варіант ( $X$ ) на їхню вагу ( $Y$ ), а потім отриману величину (загальний виробіток деталей усієї бригади) поділимо на загальний обсяг сукупності (кількість робітників):

$$\bar{X} = \frac{\sum X \times Y}{\sum Y} = \frac{16 \times 2 + 18 \times 3 + 19 \times 5 + 20 \times 4 + 21 \times 1}{2 + 3 + 5 + 4 + 1} = \frac{282}{15} = 18,8 \text{ деталей.}$$

Отже, середньоденний виробіток одного робітника бригади становить 18,8 деталей.

**Приклад 3:** обсяг виробленої продукції на підприємстві № 1 склав 10 800 штук виробів стандартного типу, на підприємстві № 2– 13 800. Продуктивність праці одного робітника (обсяг виробленої продукції одним робітником) на підприємстві № 1 склала 135 штук виробів,

на підприємстві № 2 – 115. Необхідно визначити середню продуктивність праці одного робітника загалом для двох підприємств ( $\bar{X}$ ).

$$\bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{Z}{X}} = \frac{10800 + 13800}{\frac{10800}{135} + \frac{13800}{115}} = \frac{24600}{80 + 120} = \frac{24600}{200} = 123 \text{ штук}.$$

Таким чином, середня продуктивність праці одного робітника загалом для двох підприємств склала 123 штук виробів.

Наведена формула розрахунку середньої цілком відображає економічну сутність усереднюваного показника, тобто продуктивність праці.

**Приклад 4:** витрати часу кожного робітника протягом зміни на обробку однієї деталі в бригаді № 1 в середньому склали 10 хвилин, в бригаді № 2 – 20. Варто визначити середні витрати часу на обробку однієї деталі загалом для двох бригад.

На перший погляд, середні витрати часу на обробку однієї деталі можна визначити за допомогою формули середньої арифметичної простої:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{10 + 20}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ хвилин}.$$

Проте розрахунок середніх витрат часу на обробку однієї деталі за формулою середньої арифметичної простої був би правильним тоді, коли б усі робітники протягом зміни обробили однакову кількість деталей. Однак протягом зміни окремими робітниками було оброблено різну кількість деталей. У цій задачі немає відомостей про кількість фактично оброблених деталей кожним робітником за зміну. Однак якщо допустити, що тривалість зміни ( $Z$ ) становить вісім годин (або  $8 \text{ годин} \times 60 \text{ хвилин} = 480 \text{ хвилин}$ ), то кількість деталей, оброблених робітниками за цей час ( $Y$ ) буде дорівнювати:

$$\text{– у першій бригаді: } Y_1 = \frac{480}{10} = 48 \text{ деталей};$$

$$\text{– у другій бригаді: } Y_2 = \frac{480}{20} = 24 \text{ деталі}.$$

Тоді середні витрати часу на обробку однієї деталі можна обчислити за формулою середньої арифметичної зваженої:

$$\bar{X} = \frac{\sum X \times Y}{\sum Y} = \frac{10 \times 48 + 20 \times 24}{48 + 24} = \frac{960}{72} = 13,3 \text{ хвилин}.$$

Цей результат можна отримати, якщо скористатися формулою середньої гармонічної зваженої (при цьому  $Z = X \times Y$ ):

$$\bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{Z}{X}} = \frac{480 + 480}{\frac{480}{10} + \frac{480}{20}} = \frac{960}{72} = 13,3 \text{ хвилин},$$

$$\text{або } \bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{Z}{X}} = \frac{480 \times (1+1)}{480 \times \left( \frac{1}{10} + \frac{1}{20} \right)} = \frac{2}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}} = 13,3 \text{ хвилин}.$$

Варто відзначити, що останнє кількісне співвідношення відповідає формулі середньої гармонічної простої, а отже, розрахунки можна значно спростити, якщо цю формулу застосувати для обчислення середніх витрат часу на обробку однієї деталі:

$$\bar{X} = \frac{n}{\sum \frac{1}{X}} = \frac{2}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}} = \frac{2}{0,15} = 13,3 \text{ хвилин}.$$

Як бачимо, визначений результат за формулою середньої арифметичної простої (15 хв) не збігається з отриманим за формулою середньої арифметичної зваженої та формулами середньої гармонічної (13,3 хв), який є обґрунтованим й реальним. Отже, це означає, що для розв'язування аналогічних задач ефективно застосовувати формулу середньої гармонічної простої.

**Приклад 5:** розподіл робітників бригади за тижневою заробітною платою характеризується такими даними:

|                                               |             |             |             |              |
|-----------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| тижнева заробітна плата одного робітника, грн | 2 500–3 000 | 3 000–4 000 | 4 000–5 000 | Більше 5 000 |
| кількість робітників, чоловік                 | 4           | 8           | 5           | 3            |

На підставі цих даних необхідно визначити середньотижневу заробітну плату одного робітника цієї бригади.

Щоб виконати обчислення цієї задачі, варто перейти від інтервальних значень до конкретних значень ознаки. З цією метою потрібно знайти серединне значення ознаки для кожного інтервалу. Його розрахуємо, як півсуму значень нижньої та верхньої меж інтервалу. Зокрема, для першого інтервалу середина інтервалу ( $X$ ) складе  $(2\,500 + 3\,000) / 2 = 2\,750$  грн, для другого –  $(3\,000 + 4\,000) / 2 = 3\,500$  грн, для третього –  $(4\,000 + 5\,000) / 2 = 4\,500$  грн.

В останній групі немає максимального значення ознаки. Інтервал у попередній (третій) групі складає 1 000 грн ( $5\,000 - 4\,000$ ). Припустимо, що й у четвертій групі робітників інтервал такий самий, як і в попередній, тоді максимальне значення ознаки в останній групі буде рівним 6 000 грн ( $5\,000 + 1\,000$ ). Отже, середина інтервалу у четвертій групі буде рівною  $(5\,000 + 6\,000) / 2 = 5\,500$  грн.

Скориставшись формулою зваженої середньої арифметичної, розрахуємо середньотижневу заробітну плату одного робітника:

$$\bar{X} = \frac{\sum X \times Y}{\sum Y} = \frac{2750 \times 4 + 3500 \times 8 + 4500 \times 5 + 5500 \times 3}{4 + 8 + 5 + 3} = \frac{78000}{20} = 3900 \text{ грн}.$$

Варто зазначити, що обчислена середньотижнева заробітна плата є достатньо умовною (приблизною), тому що, розраховуючи середню величину, ми припускаємо, що окремі варіанти (X) в групах розміщені рівномірно. У дійсності це не так. Якщо поділити реальний фонд оплати праці усіх робітників на їхню кількість, то обчислена у такий спосіб істинна середня буде відрізнятися від розрахованої нами вище. Але якщо немає даних для кожної одиниці статистичної сукупності, то запропонований метод розрахунку середньої є найприйнятніший.

**Приклад 6:** прибуток підприємства у першому кварталі склав 900 тис. грн, у другому – 909 тис. грн, у третьому – 925 тис. грн, у четвертому – 940 тис. грн. Необхідно визначити середній коефіцієнт (темп) зростання прибутку за квартал.

Для розрахунку середнього коефіцієнта зростання прибутку підприємства визначимо поквартальні (ланцюгові) коефіцієнти зростання, як відношення кожного певного рівня до попереднього рівня. У результаті отримаємо такі ланцюгові коефіцієнти зростання: у другому кварталі порівняно з першим кварталом:  $X_1 = 909 / 900 = 1,0100$ , у третьому стосовно другого:  $X_2 = 925 / 909 = 1,0176$ , у четвертому порівняно з третім:  $X_3 = 940 / 925 = 1,0162$ .

Середній квартальний коефіцієнт (темп) зростання прибутку підприємства розрахуємо за формулою середньої геометричної:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n} = \sqrt[3]{1,0100 \times 1,0176 \times 1,0162} = \sqrt[3]{1,0444} = 1,0146, \text{ або } 101,46\%.$$

Таким чином, у середньому прибуток підприємства за кожний квартал зростає в 1,0146 рази, або на 1,46 %.

Такий самий результат можна отримати і за іншою формулою визначення середніх темпів зростання:

$$\bar{X} = \sqrt[K-1]{\frac{P_K}{P_1}} = \sqrt[4-1]{\frac{940}{900}} = \sqrt[3]{1,0444} = 1,0146, \text{ або } 101,46\%,$$

де K – кількість періодів (кварталів);  $P_K$  і  $P_1$  – кінцевий та початковий рівні ряду динаміки.

Варто підкреслити, що корінь будь-якого ступеня можна знайти за спеціальними таблицями<sup>6</sup>.

**Приклад 7:** є такі дані про чисельність працівників підприємства у першому кварталі поточного року (осіб).

| на 1.01 | на 1.02 | на 1.03 | на 1.04 |
|---------|---------|---------|---------|
| 1 100   | 1 110   | 1 114   | 1 112   |

<sup>6</sup> Айрапетов А. М. Таблицы исчисления среднегодовых темпов роста, прироста и снижения / А. М. Айрапетов. – М. : Статистика, 1971. – 160 с.

На підставі поданих даних необхідно обчислити середню чисельність працівників підприємства за перший квартал.

Наведений ряд динаміки є моментним із рівними інтервалами (один місяць). Тому для визначення середньої чисельності працівників підприємства потрібно застосувати формулу середньої хронологічної:

$$\bar{X} = \frac{\frac{X_1}{2} + X_2 + X_3 + \dots + \frac{X_n}{2}}{n - 1} = \frac{\frac{1100}{2} + 1110 + 1114 + \frac{1112}{2}}{4 - 1} = \frac{3330}{3} = 1110 \text{ осіб},$$

де  $X_1, X_2, \dots, X_n$  – конкретні значення ознаки (чисельність працівників на початок кожного місяця);  $n$  – число дат.

Отже, середня чисельність працівників підприємства у першому кварталі склала 1 110 осіб.

#### 1.4.3.3 Показники варіації

Середні величини ( $\bar{X}, M_o, M_e$ ), як узагальнювальні показники, відображають бізнес-статистичні сукупності за варіаційною ознакою та вказують на їхній типовий рівень у розрахунку на одиницю однорідної сукупності. У середній представляються загальні умови, притаманні всій сукупності, але не представляються індивідуальні часткові умови, які породжують варіацію у окремих одиницях цієї сукупності. Середня величина не пояснює, як групуються навколо неї індивідуальні значення ознаки чи лежать вони поблизу, чи, навпаки, істотно відрізняються від середньої. Інколи окремі значення варіант доволі близько розташовуються поблизу середньої, в такому разі середня достатньо надійно описує всю досліджувану сукупність. В інших сукупностях окремі значення варіант відхиляються далеко від середньої, а отже, вона не дуже надійна. Чим менші відхилення, тим однорідніша бізнес-статистична сукупність, а тому більш надійні та типові середні характеристики розподілу. У зв'язку з цим середня величина не дає вичерпної характеристики положення бізнес-статистичного розподілу, разом із тим виникає необхідність вивчення варіації ознак, застосовуючи для цієї мети специфічні показники міри розсіювання.

Коливання окремих значень ознаки характеризують *показники варіації*. Термін «варіація» походить від латинського слова *variato* – зміна, коливання, відмінність, різниця. *Варіацією ознаки* в бізнес-статистиці називають різницю у числових значеннях ознак одиниць сукупності та їхнього коливання навколо середньої величини, які відображають сукупність. *Варіація* становить властивістю бізнес-статистичної сукупності, разом із тим вона зумовлена множиною взаємопов'язаних між собою необхідних і випадкових внутрішніх й

зовнішніх факторів, серед яких є основні та другорядні. Основні фактори формують *центр розподілу*, другорядні – *варіацію ознак*, спільна їхня дія – *форму розподілу*. Для вимірювання та оцінки варіації застосовуються різні показники. Відповідно до визначення варіація вимірюється ступенем коливання варіант ознаки від рівня їхньої середньої величини. Саме на цьому й ґрунтується більшість показників, які використовуються в бізнес-статистиці для вимірювання варіації ознаки в сукупності. Усі показники варіації поділяються на дві групи: *абсолютні* (розмах варіації; середнє лінійне відхилення; середній квадрат відхилення, або дисперсія; середнє квадратичне відхилення) та *відносні* (коефіцієнт осциляції; лінійний коефіцієнт варіації; квадратичний коефіцієнт варіації).

*Розмах варіації* ( $R$ ) становить найпростіший показник варіації (амплітуди коливань), характеризує межі, у яких змінюється значення ознаки, і визначається, як різниця між максимальним ( $X_{\max}$ ) і мінімальним значенням ( $X_{\min}$ ) ознаки (варіанти) й, яка обчислюється за формулою:

$$R = X_{\max} - X_{\min}.$$

Перевагою цього показника є простота його визначення, але надійність такої простої характеристики невисока, оскільки вона ґрунтується на двох крайніх значеннях ознаки, які часто не є типовими для досліджуваної сукупності, або мають випадковий характер. Тому розмах варіації застосовують для попередньої оцінки варіації.

*Середнє лінійне відхилення* ( $d$ ) відображає середню арифметичну з абсолютних значень усіх відхилень індивідуальних варіант від їх середньої ( $\bar{x}$ ):

– *просте (дані не згруповані):*

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n};$$

– *зважене:*

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}| \times Y}{\sum Y}.$$

Прямі дужки означають, що абсолютні значення відхилень беруться по модулю, тобто підсумовування виконується без врахування знаків (плюс або мінус). Це представлення пояснюється нульовою властивістю середньої арифметичної (сума відхилень індивідуальних значень ознаки від середньої дорівнює нулю). Тому для отримання суми всіх відхилень, відмінної від нуля, кожне відхилення варто брати як додатну величину. Цей показник більш обґрунтований порівняно з розмахом варіації, оскільки він не залежить від випадкових коливань крайніх значень ознаки, оскільки спирається на всі її

значення (враховує всю суму відхилень індивідуальних варіантів від середньої арифметичної та частоти). Проте середнє лінійне відхилення в бізнес-статистичній практиці застосовують мало, оскільки воно не завжди характеризує розсів варіант, а це пов'язано з тим, що в ньому не враховуються знаки (спрямованість) відхилень, а це значно ускладнює застосування середнього лінійного відхилення при розв'язанні задач, пов'язаних з імовірнісними розрахунками.

*Середній квадрат відхилення, або дисперсія ( $\delta^2$ )* об'єктивніше відображає ступінь варіації та характеризує середню арифметичну квадратів відхилень окремих варіант від їхньої середньої, разом із тим залежно від вихідних даних цей показник може визначатися за формулами середньої арифметичної простої або зваженої:

– **проста:**

$$\delta^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n};$$

– **зважена:**

$$\delta^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 \times Y}{\sum Y}.$$

Варто також констатувати, що середній квадрат відхилення, або дисперсія виступає одним з найбільш розповсюджених у бізнес-статистиці узагальнювальних показників розміру варіації у сукупності. Це, однак, суто математична величина, яка не має економічного змісту, а отже й одиниці виміру. Тому середній квадрат відхилення, або дисперсію не завжди зручно використовувати в розрахунках, бо різницю ознаки від її середнього значення  $(x - \bar{x})$  варто підносити до квадрата.

*Середнє квадратне відхилення ( $\delta$ )* становить корінь квадратний з середнього квадрата відхилення, або дисперсії та відповідно просте та зважене середнє квадратичне відхилення визначається за такими формулами:

– **просте:**

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}};$$

– **зважене:**

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 \times Y}{\sum Y}}.$$

Смислове значення цього показника таке саме, як і лінійного відхилення: воно показує, на скільки в середньому відхилюються індивідуальні значення ознаки від їх середнього значення. Цей показник для сукупності завжди більше,

ніж середнє лінійне відхилення, при цьому його можна визначати за різні відрізки часу (роки, квартали, місяці, тижні) та робити відповідні висновки. Перевагою цього показника порівняно з середнім квадратом відхилення, або дисперсією є те, що середнє квадратичне відхилення виражається в іменованих одиницях вимірювання, тобто в тих саме одиницях вимірювання, що й значення досліджуваної ознаки (грн, кг, га тощо). А отже, цей показник називають також *стандартним відхиленням*. Коли немає вихідних даних для визначення середнього квадратичного відхилення, його приблизне значення визначають за такими співвідношеннями:  $\delta = 1,25 \times d$ ;  $\delta = \frac{R}{6}$ ; або  $\delta = \frac{R}{5}$ <sup>7</sup>.

Наголосимо, що всі розглянуті вище абсолютні показники варіації завжди виражають у одиницях вихідних даних ряду та середніх величин, разом із тим вони є абсолютним виміром варіації. Це означає, що безпосередньо порівнювати абсолютні показники варіації у варіаційних рядах явищ не можна. З цією метою потрібно обчислити відносні показники, які характеризують варіацію, яка виражена в стандартних величинах, наприклад, у відсотках й до відносних показників варіації відносяться такі:

1) *коефіцієнт осциляції* ( $V_R$ ):

$$V_R = \frac{R \times 100}{\bar{x}};$$

2) *лінійний коефіцієнт варіації* ( $V_d$ ):

$$V_d = \frac{d \times 100}{\bar{x}};$$

3) *квадратичний коефіцієнт варіації* ( $V_\delta$ ):

$$V_\delta = \frac{\delta \times 100}{\bar{x}}.$$

Найбільш значне застосування отримав квадратичний коефіцієнт варіації, який використовується як критерій оцінки ступеня однорідності бізнес-статистичної сукупності. Наголосимо, що чим він більший, тим менш однорідна бізнес-статистична сукупність і тим менш типова середня арифметична для цієї сукупності. Розрізняють такі значення відносних коливань: незначне (при  $V_\delta < 10\%$ ); середнє коливання (при  $V_\delta =$  від  $10\%$  до  $30\%$ ); велике коливання (при  $V_\delta > 30\%$ ).

<sup>7</sup> Захожай В. Б. Статистика : підручник / В. Б. Захожай, І. І. Попов. – Київ : МАУП, 2006. – С. 127.

Вважають, що бізнес-статистична сукупність є *однорідною*, а середня арифметична – *типовою*, коли квадратичний коефіцієнт варіації не перевищує 33 %<sup>8</sup>.

Констатуємо, що методику обчислення перелічених вище показників варіації розглянемо на прикладі розподілу робітників підприємства за розміром їх виробітку (див. табл. 1.11).

Таблиця 1.11 – Вихідні дані для розрахунку показників варіації

| Групи робітників за розміром виробітку, тис. грн | Кількість робітників в (частоти), осіб | Розрахункові показники        |                               |                    |                          |                        |                            |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|
|                                                  |                                        | Середина інтервалу (варіанти) | Добуток варіанти в на частоти | Лінійне відхилення |                          | Квадратичне відхилення |                            |
|                                                  |                                        |                               |                               | $ X - \bar{X} $    | $ X - \bar{X}  \times Y$ | $(X - \bar{X})^2$      | $(X - \bar{X})^2 \times Y$ |
| 36–38                                            | 7                                      | 37                            | 259                           | 6,01               | 42,07                    | 36,12                  | 252,84                     |
| 38–40                                            | 17                                     | 39                            | 663                           | 4,01               | 68,17                    | 16,08                  | 273,36                     |
| 40–42                                            | 18                                     | 41                            | 738                           | 2,01               | 36,18                    | 4,04                   | 72,72                      |
| 42–44                                            | 25                                     | 43                            | 1075                          | 0,01               | 0,25                     | 0,00                   | 6,25                       |
| 44–46                                            | 19                                     | 45                            | 855                           | 2,99               | 56,81                    | 8,94                   | 169,86                     |
| 46–48                                            | 12                                     | 47                            | 564                           | 3,99               | 47,88                    | 15,92                  | 191,04                     |
| 48–50                                            | 3                                      | 49                            | 147                           | 5,99               | 17,97                    | 35,88                  | 107,64                     |
| Усього                                           | 100                                    | –                             | 4301                          | 25,01              | 269,33                   | 116,98                 | 1073,71                    |

За даними таблиці 1.11 першочерговим визначимо середній виробіток одного робітника за формулою арифметичної зваженої:

$$\bar{X} = \frac{\sum X \times Y}{\sum Y} = \frac{4301}{100} = 43,01 \text{ тис. грн.}$$

Знайдемо тепер абсолютні та відносні характеристики варіації:

1) абсолютні показники варіації:

– розмах варіації:

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 50,00 - 36,00 = 14,00 \text{ тис. грн.};$$

– середнє лінійне відхилення:

$$d = \frac{\sum |X - \bar{X}| \times Y}{\sum Y} = \frac{269,33}{100} = 2,69 \text{ тис. грн.};$$

– середній квадрат відхилень, або дисперсія:

$$\delta^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 \times Y}{\sum Y} = \frac{1073,71}{100} = 10,74 \text{ квадратних мiр};$$

<sup>8</sup> Теорія статистики : навч. посіб. / М. К. Шапочка, О. М. Маценко. – Суми : Університетська книга, 2014. – С. 175.

– середнє квадратичне відхилення:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2 \times Y}{\sum Y}} = \sqrt{\frac{1073,71}{100}} = 3,28 \text{ тис.грн.}, \text{ або } \delta = \sqrt{\delta^2} = \sqrt{10,74} = 3,28 \text{ тис. грн.};$$

2) відносні показники варіації:

– коефіцієнт осциляції:

$$V_R = \frac{R \times 100}{\bar{X}} = \frac{14 \times 100}{43,01} = 32,55 \%;$$

– лінійний коефіцієнт варіації:

$$V_d = \frac{d \times 100}{\bar{X}} = \frac{2,69 \times 100}{43,01} = 6,25 \%;$$

– квадратичний коефіцієнт варіації:

$$V_\delta = \frac{\delta \times 100}{\bar{X}} = \frac{3,28 \times 100}{43,01} = 7,63 \% .$$

Отже, середній виробіток одного робітника цього підприємства становить 43,01 тис. грн. Виробіток окремих робітників відрізняється від середнього показника на 2,69 тис. грн за середнім лінійним відхиленням і на 3,28 тис. грн за середнім квадратичним відхиленням. Коефіцієнт варіації 7,63 % свідчить про незначні коливання виробітку окремих робітників відносно середнього виробітку одного робітника на підприємстві, а це означає, що сукупність робітників цього підприємства за їхнім виробітком можна вважати якісно однорідною. Відповідно, розрахований показник середнього виробітку одного робітника є типовим для робітників цього підприємства, оскільки індивідуальні значення виробітку мають незначні коливання та істотно не відрізняються від середнього виробітку.

#### 1.4.4 Особливості системи показників управління регіональною економікою

Варто наголосити, що важливого значення та актуальності набуває аналіз ефективності діяльності в регіональному аспекті, а невід'ємною складовою цього аналізу є науково обґрунтована регіональна система показників ефективності. У процесі побудови цієї системи застосовуються методичні та методологічні принципи побудови системи показників ефективності регіональної економіки загалом. На цій основі обчислюється група показників, які відповідно необхідні для аналізу ефективності відповідної діяльності. Система показників управління регіональною економікою має відповідати таким вимогам:

1) базуватися на наявній бізнес-статистичній інформації в поєднанні з можливостями розширення інформаційної бази (наприклад, у разі потреби проведення разових, вибіркових обстежень та опитувань);

2) ґрунтуватися на єдиній для всієї економіки методичній та методологічній основі;

3) відображати міру досягнення цілей конкретної діяльності в поєднанні з цілями економіки регіонів і країни загалом;

4) надавати характеристику засобів досягнення поставленої перед регіоном мети;

5) охоплювати індивідуальні та узагальнювальні показники ефективності;

6) давати характеристику впливу на ефективність основних чинників розвитку діяльності регіонів.

Під час побудови згаданої системи показників важливо виходити з пріоритетності інтегрального показника, наприклад, рівня прибутковості капіталу, який характеризує міру досягнення основної мети. Це дає змогу узгодити розвиток окремих видів діяльності з інтегрованими потребами. Саме встановивши основну мету, можна накреслити завдання, які варто вирішувати на нижчих рівнях управління. Це також дає змогу встановити рівень розвитку окремих регіональних підрозділів і відповідно ранжувати їх на основі єдиного показника з урахуванням впливу на нього сукупності інших економічних показників. Розподіл показників на інтегральні та індивідуальні потрібний для того, щоб урахувати їхню єдність, не залишивши поза увагою їхні істотні відмінності. Значним етапом побудови системи показників бізнес-статистичного забезпечення управління є її агрегування (укрупнення), тобто об'єднання показників за певною ознакою (наприклад, агрегатними є загальноекономічні показники – валовий внутрішній продукт, національний дохід тощо). Агрегатний принцип побудови системи показників полягає в тому, що склад цих показників рухомий та формується відносно до конкретних умов функціонування, відповідно до потреб окремих груп користувачів інформації і з функціями управління. Принципами побудови такої системи показників є такі: *по-перше*, здатність системи до розвитку та адаптації в разі зміни умов функціонування; *по-друге*, взаємодія із системами різних користувачів; *по-третє*, багатоцільове використання інформаційної системи, зокрема бази даних і системи показників [6, С. 72–74].

#### Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте сутність і загальні вимоги до побудови системи бізнес-статистичних показників.

2. Які функції виконують бізнес-статистичні показники?

3. У чому полягає зміст індивідуальних та інтегрованих показників?

4. За якими ознаками здійснюється класифікація бізнес-статистичних показників?

5. Охарактеризуйте сутність абсолютних і відносних величин.

6. Що становить середня величина?
7. Види середніх величин і способи їх обчислення.
8. Охарактеризуйте основні показники варіації.
9. У чому полягає агрегування системи бізнес-статистичних показників?

## **1.5 Принципи побудови методичного забезпечення бізнес-статистичного аналізу**

### **1.5.1 Принципи побудови методичного забезпечення бізнес-статистичних досліджень**

Відмітимо, що на бізнес-статистичній методології базується методичне забезпечення обґрунтування управлінських рішень, разом із тим вона включає сукупність принципів бізнес-статистичного дослідження та обґрунтованих на їхній основі правил, прийомів і методів бізнес-статистичного дослідження явищ – збір відомостей, їхня обробка, розрахунок показників, аналіз даних [6].

До головних особливостей бізнес-статистичного методичного забезпечення можна віднести такі:

- конкретність дослідження;
- перевага якісного аналізу на основі сутності явища з урахуванням місця та часу;
- виокремлення однорідних сукупностей;
- відбір прийомів й методів дослідження;
- використання системи показників для всебічної характеристики явищ і процесів, закономірностей зміни та кількісних співвідношень.

Склад методичного забезпечення диференціюється залежно від специфіки об'єктів управління. Наприклад, методичне забезпечення управління підприємницькою діяльністю групується на дослідженні системи фінансових відносин підприємств щодо формування, розподілу та використання фінансових ресурсів. Ці відносини опосередковують зв'язки внутрішнього та зовнішнього характеру. До **зовнішніх** належать фінансові відносини суб'єкта підприємницької діяльності з бюджетами всіх рівнів, комерційними банками, фондовими та валютними біржами, страховими компаніями, інвестиційними фондами, з органами виробничої структури і т. ін. До **внутрішніх** відносять фінансові відносини між окремими структурними підрозділами підприємства, з аукціонерами, з персоналом тощо. Бізнес-статистичний аналіз відповідних відносин є необхідною базою ефективного управління господарськими процесами підприємств. Зміст методичного забезпечення БСЗУ обумовлює

роль і місце цієї підсистеми управління, разом із тим вона є основною забезпечувальною підсистемою загальної системи управління в цілому.

### 1.5.2 Використання бізнес-статистичних методів в управлінській діяльності

Для обґрунтування управлінських рішень особливого значення та актуальності набуває застосування для цього бізнес-статистичних методів. Діапазон використання бізнес-статистичних методів в управлінській діяльності доволі широкий. Перш за все це стосується підготовки бізнес-статистичної інформації, її аналізу, порівняння з відповідними критеріями і на цій основі виявлення проблем і способів їхнього розв'язання на базі практичного аналізу. Потім бізнес-статистичні методи застосовуються на етапі реалізації управлінських рішень – під час контролю їхнього застосування та оцінювання ефективності отриманих результатів. Засобом всебічного висвітлення механізму соціально-економічного розвитку суспільних процесів є *бізнес-статистичний факторний аналіз* і він сприяє діючим впливом на прийняття різноманітних управлінських рішень. Значну роль відіграють визначені за допомогою бізнес-статистичних методів параметри досліджуваних соціально-економічних явищ щодо їхнього обсягу, складу, структури, динаміки, взаємозв'язку, притаманні окремим об'єктам управління. Для наочності та обґрунтування управлінських рішень широко застосовуються бізнес-статистичні таблиці та графіки [6].

У розрізі окремих етапів бізнес-статистичного дослідження бізнес-статистичні методи розподіляються так:

1) *на першому етапі (бізнес-статистичне спостереження)* використовується метод масового бізнес-статистичного спостереження, який забезпечує повноту та представництво (репрезентативність) отриманої інформації, дає інформаційну базу для прийняття управлінських рішень;

2) *на другому етапі бізнес-статистичного дослідження (зведення та групування бізнес-статистичних даних)*, широко застосовуються методи бізнес-статистичних згруповань, абсолютних, відносних, середніх величин, бізнес-статистичних таблиць, які дозволяють виділити в сукупності якісно однорідні соціально-економічні типи, групи та підгрупи і у такий спосіб подати узагальнювальну характеристику всієї досліджуваної сукупності;

3) *на третьому етапі бізнес-статистичного дослідження (бізнес-статистичний аналіз)*, який направлений на характеристику причинно-наслідкових взаємозв'язків масових суспільних явищ. Використовуються індексний, динамічний, балансовий, кореляційний, графічний та ін. методи, а

також методи математичної бізнес-статистики із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій.

Комплексне використання бізнес-статистичних методів дозволяє виявити та перевірити причинно-наслідкові зв'язки суспільних явищ і процесів, визначити вплив і взаємодію різних чинників, обґрунтувати управлінські рішення, оцінити їхню ефективність, спрогнозувати можливі економічні та соціальні наслідки створюваних різноманітних ситуацій.

### 1.5.3 Використання бізнес-статистичних моделей у технології розроблення управлінських рішень

Удосконалення управління на принципах БСЗУ досягається широким використанням бізнес-статистичних моделей, а також ефективним використанням цих моделей у реальній технології розроблення управлінських рішень [6], виділяють такі основні моделі:

- *deskриптивні моделі* становлять моделі описового характеру, які будуються на основі звітних балансів, іншої звітності в різних аналітичних аспектах, системі аналітичних коефіцієнтів, відповідних аналітичних оглядів; різноманітність цих коефіцієнтів для зручності об'єднують у окремі групи: ліквідності, платоспроможності, рентабельності, ділової активності, фінансової стійкості, стану на ринку капіталів тощо;

- *предикативні моделі* характеризуються моделями прогностичного характеру, вони застосовуються для прогнозування бізнес-статистичних показників (факторні, регресійні, моделі прогнозування, ситуаційного аналізу);

- *нормативні моделі* полягають в тому, що надають можливість порівняти фактичні результати діяльності об'єктів управління з очікуваними, встановленими відповідно до нормативів і критеріїв, разом із тим аналіз найчастіше базується на використанні детермінованих факторних моделей.

Залежно від виду аналізу застосовуються моделі, які базуються на відповідних методах дослідження:

- *стохастичні моделі* (базуються на кореляційному методі);

- *детерміновані моделі* (балансовий метод, метод ланцюгових підстановок тощо).

У складі детермінованих моделей розрізняють такі моделі:

- 1) *адитивні*, чинники яких подані у вигляді алгебраїчної суми ( $Y = a + b + c$ );

- 2) *мультиплікативні*, чинники яких подані у вигляді добутку ( $Y = a \times b \times c$ );

- 3) *змішані*, чинники яких входять у різних комбінаціях ( $Y = \frac{a}{b + c}$ ).

У методичному забезпеченні БСЗУ з погляду участі в розробленні кінцевих управлінських рішень вирізняють *допоміжні (аналітичні)* та *основні, або управлінські бізнес-статистичні моделі*. Залежно від завдань, які вирішуються цими моделями, вони можуть переходити з групи допоміжних у групу основних моделей. Моделі мають бути орієнтовані на вирішення конкретних управлінських завдань, які потребують їхньої відповідної адаптації. Бізнес-статистичні моделі мають бути оснащені відповідним програмним забезпеченням, яке дозволяє користувачеві самостійно вирішувати конкретні завдання.

### Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте особливості бізнес-статистичного методичного забезпечення.
2. Яка послідовність використання бізнес-статистичних методів в управлінській діяльності.
3. Охарактеризуйте дескриптивні, предикативні та нормативні моделі.
4. Висвітліть специфіку детермінованих і стохастичних зв'язків.
5. Охарактеризуйте адитивні та мультиплікативні моделі.
6. Що становлять змішані моделі?

## 1.6 Аналіз пропорційності соціально-економічного розвитку

### 1.6.1 Сутність і значення забезпечення пропорційного розвитку економіки

Усі явища, які існують у природі та суспільстві, перебувають у взаємозалежності та взаємозумовленості, водночас (залежність) між ними має причинно-наслідковий характер. Сутність *причинного зв'язку* полягає в тому, що за необхідних умов одне явище зумовлює інше і в результаті такої взаємодії виникає *наслідок*. Ознака, яка характеризує наслідок, називається **результативною**, а та, що характеризує причину (фактор), – **факторною**. В умовах ринкової економіки особливу активність має вивчення пропорцій соціально-економічного розвитку країни та її окремих регіонів, що становить важливу функцію діяльності менеджерів і економістів. Дослідження механізму ринкових зв'язків, взаємодії попиту і пропозиції, вплив обсягу і складу пропозиції товарів на величину і структуру товарообороту, формування товарних запасів, прибутку та інших бізнес-статистичних показників має першорядне значення для прогнозування кон'юнктури ринку та вирішення багатьох питань успішної діяльності об'єктів управління усіх рівнів

підприємницького господарювання. Тому одним із найважливіших завдань України на сучасному етапі розвитку є забезпечення оптимального соціально-економічного її розвитку на основі пропорційного співвідношення між окремими системами та підсистемами.

Наголосимо, що теорія та практика аналізу пропорційності розподілу соціально-економічних показників в останні роки значно поширилась, як один з напрямів бізнес-статистичного обґрунтування взаємозв'язків розподілу, зокрема ресурсів та їхнього застосування. Своїм виникненням цей напрямок завдячує потребам управління на макро- та макрорівнях розвитку економіки [6].

БСЗУ сформулювало щодо цього низку конкретних завдань, які становлять основу бізнес-статистичного аналізу *пропорційності*. Серед них основне місце належить завданню впорядкування узгодженості розподілу соціально-економічних показників: ресурсів і результатів діяльності; чисельності населення та спостереження матеріальних благ і послуг; доходів і витрат; капіталу та доходів підприємств тощо. За групову ознаку можуть виступати регіони, галузі, види діяльності фізичних та юридичних осіб тощо. Під час аналізу пропорційності важливе місце належить порівнянню з певними критеріями, які визначають якість розподілу. Наприклад, під час аналізу розподілу за регіонами чисельності населення та обсягу фонду споживання критеріями можуть бути нормативи життєвого рівня, зокрема «споживчий кошик» під час аналізу розподілу обсягів капіталу банків та їхньої чисельності – рівень монополізму щодо концентрації капіталу; під час аналізу розподілу за підрозділами підприємства ресурсів та ефекту – необхідність забезпечення рівномірного рівня ефективності діяльності і та ін.

З метою формалізації у процесі побудови моделей пропорційності в узагальненому вигляді умовно приймають, що це є пропорційність розподілу результативної (доходи, прибуток, чисельність населення, його доходи та ін.) та факторної (витрати, ресурси, обсяг споживання та ін.) ознаки. Інтереси практики потребують дослідження та врахування у процесі управління пропорційності, як двох взаємозв'язаних ознак (результативної та факторної), так і однієї тільки результативності ознаки з кількома факторними. Зокрема, під час дослідження за регіонами обсягу споживання аналізується його взаємозв'язок з розподілами чисельності населення, його доходами, обсягом виробництва і та ін. Одним із напрямів стратегії маркетингу є забезпечення оптимальних пропорцій між попитом і пропозицією на ринку банківських послуг. Інформаційним забезпеченням розв'язання цієї проблеми є кількісна та якісна оцінка узгодженості пропорцій попиту та пропозицій в розподілі за

сегментами ринку (регіональними, галузевими, за формами власності тощо), узгодженість пропорцій має бути динамічною.

#### 1.6.2 Основні економічні пропорції та бізнес-статистичні методи їхнього аналізу

У результаті аналізу пропорційності розподілу соціально-економічних показників розробляються пропорції удосконалення управління розподілами, нехай не на рівні оптимальних співвідношень, але хоча б щодо раціональних результатів. У такий спосіб бізнес-статистичне дослідження регіональної пропорційності створює передумови для удосконалення управління соціально-економічними процесами щодо узгодження розподілу взаємопов'язаних показників, результатів діяльності та чинників, які істотно впливають на характер і узгодженість розподілів [6].

Відмітимо, що комплекс методів аналізу пропорційності дає змогу визначити ступінь впливу окремих чинників на розподіл результативної ознаки за допомогою *коефіцієнтів концентрації*, а частинні характеристики розподілу – *коефіцієнти локалізації* – роль окремих груп або одиниць розподілу у формуванні узагальнюючої міри концентрації. Динаміка цих характеристик розподілу дає змогу визначити тенденції розвитку пропорційності результатів діяльності під впливом розподілу окремих чинників і на цій основі обґрунтувати управлінські рішення щодо підвищення ефективності розподілу як чинника загальної ефективності діяльності. Це дає також можливість надати диференційовану оцінку формування взаємозв'язку розподілу результату із сукупністю факторних ознак, зокрема ранжирувати факторні ознаки за мірою взаємозв'язку та впливу на розподіл результативної ознаки.

Головним завданням бізнес-статистичного аналізу є характеристика нерівномірності розподілу певної ознаки між окремими складовими сукупності, тобто оцінка концентрації значень ознаки в окремих її частинах або дослідження співвідношень часток окремих ознак (ступінь локалізації), яка передбачає розрахунок відповідно коефіцієнтів концентрації та локалізації. Результатом бізнес-статистичних досліджень можуть бути висновки щодо концентрації за даними про розподіл майна чи доходів між окремими групами населення, кількості зайнятих між окремими галузями національного господарства, частки ринку між групами підприємств тощо.

Для розрахунку коефіцієнта концентрації застосуємо дані таблиці 1.12.

Таблиця 1.12 – Розподіл підприємств регіону за вартістю основних виробничих засобів і величиною спожитої електроенергії

| Групи підприємств за вартістю основних виробничих засобів, тис. грн | У частках одиниці до підсумку сукупності |                                          | Модуль відхилення часток $ f_j - w_j $ | Коефіцієнт локалізації $L_j = \frac{w_j}{f_j}$ |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                     | Частка підприємств ( $f_j$ )             | Частка спожитої електроенергії ( $w_j$ ) |                                        |                                                |
| До 50                                                               | 0,22                                     | 0,05                                     | 0,17                                   | 0,23                                           |
| 50–100                                                              | 0,34                                     | 0,06                                     | 0,28                                   | 0,18                                           |
| 100–200                                                             | 0,24                                     | 0,07                                     | 0,17                                   | 0,29                                           |
| 200–500                                                             | 0,11                                     | 0,14                                     | 0,03                                   | 1,27                                           |
| 500–1 000                                                           | 0,05                                     | 0,27                                     | 0,22                                   | 5,40                                           |
| 1 000 і більше                                                      | 0,04                                     | 0,41                                     | 0,37                                   | 10,25                                          |
| Всього                                                              | 1,00                                     | 1,00                                     | 1,24                                   | –                                              |

За наведеними в таблиці 1.12 даними про розподіл підприємств регіону за вартістю основних виробничих засобів і за обсягами спожитої електроенергії можна зробити висновки про нерівномірне споживання електроенергії підприємствами цього регіону. Наприклад, до першої групи належать 22 % підприємств, а частка спожитої електроенергії становить тільки 5 %. У той же час шоста група містить лише 4 % підприємств, які споживають, аж 41 % електроенергії. Порівняння структур рядів розподілу, яке передбачає визначення відхилень часток у рядах з нерівними інтервалами, дає можливість виконати оцінювання концентрації значень ознаки за допомогою відповідного коефіцієнта. Для визначення коефіцієнта концентрації виконують обчислення відхилень часток двох розподілів: *за обсягом сукупності* (у цьому випадку кількістю підприємств,  $f_j$ ) та *за обсягом значень ознаки* (обсягом спожитої електроенергії,  $w_j$ ). У випадку рівномірного розподілу значень ознаки в сукупності обидві частки однакові:  $f_j = w_j$ . Якщо відзначається нерівномірність розподілу, частки відрізняються між собою, що свідчить про наявність певної концентрації.

Верхня межа суми відхилень за модулем дорівнює 2:

$$\sum |f_j - w_j| = 2.$$

Коефіцієнт концентрації визначається, як півсума модулів відхилень часток:

$$K = 0,5 * \sum_j^m |f_j - w_j| = 0,5 \times 1,24 = 0,620, \text{ або } 62,0 \%.$$

Величина коефіцієнта концентрації коливається в межах від нуля до одиниці, разом із тим чим більший ступінь концентрації, тим більшим буде коефіцієнт. При *рівномірному розподілі* ( $K=0$ ), при *повній концентрації* ( $K=1$ ). У нашому прикладі значення коефіцієнта концентрації ( $K=0,620$ ) свідчить про високий ступінь концентрації споживання електроенергії у підприємств регіону (62,0 %).

Коефіцієнти концентрації широко застосовуються в регіональному аналізі для оцінювання рівномірності територіального розподілу виробничих потужностей, фінансових ресурсів тощо.

Крім коефіцієнта концентрації, про нерівномірність розподілів можна робити висновки також на основі *коефіцієнта локалізації*, який визначається співвідношенням часток:

$$L_j = \frac{w_j}{f_j}.$$

Це означає, що модель пропорційності взаємозв'язку двох розподілів складається з двох показників:

- частки результативності ознаки ( $w_j$ );
- частки факторної ознаки ( $f_j$ ).

Коефіцієнт локалізації характеризує співвідношення часток (результативної частки до факторної) та застосовується для оцінювання рівномірності розподілу та варіації різних регіонів.

Крім розглянутих показників, під час порівняння розподілів та визначення закономірностей розвитку досліджуваних явищ та процесів також можна використати *коефіцієнт подібності (схожості)* структур двох сукупностей, який визначається за наступною формулою:

$$P = 1 - 0,5 \times \sum_1^m |f_j - f_k|,$$

де  $P$  – коефіцієнт подібності (схожості);

$m$  – число складових сукупностей;

$f_j, f_k$  – частки досліджуваних сукупностей.

Якщо структури однакові ( $P=1$ ), а якщо *абсолютно протилежні* ( $P=0$ ). Чим більше схожі структури сукупностей, тим більше значення коефіцієнта подібності<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Штангрет А. М. Статистика : навч. посіб. / А. М. Штангрет, О. І. Копилук. – Київ : Центр навч. літератури, 2005. – С. 71–73.

### Питання для самоперевірки

1. Висвітліть сутність забезпечення пропорційного розвитку економіки.
2. Охарактеризуйте актуальність вивчення пропорцій соціально-економічного розвитку об'єктів управління.
3. У чому полягає сутність методики бізнес-статистичного аналізу пропорційності розвитку економіки?
4. Що становлять коефіцієнти концентрації та локалізації?
5. Дайте економічну інтерпретацію коефіцієнтів концентрації та локалізації.

## **2 ВИКОРИСТАННЯ БІЗНЕС-СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ І МОДЕЛЕЙ В УПРАВЛІНСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

### **2.1 Балансовий метод бізнес-статистичного вивчення взаємозв'язків елементів відтворення**

#### **2.1.1 Сутність і значення аналізу взаємозв'язку між елементами відтворення**

Одним із найзагальніших законів навколишнього світу є закон загального зв'язку та залежності між явищами суспільного життя. Ці явища найскладніші, оскільки вони формуються під впливом різноманітних взаємопов'язаних чинників. Явища суспільного життя існують не ізольовано, а вони органічно пов'язані між собою, залежать одні від одних і безперервно рухаються та розвиваються. Досліджуючи і розвиваючи взаємозв'язки та взаємозалежності явищ, можна пізнати їхню сутність й виявити закони їхнього розвитку. Причинна залежність є головною формою закономірних зв'язків, які діють у певних умовах місця та часу, а це означає, що для появи наслідку необхідні причини та умови, тобто відповідні чинники.

Тому одне з найголовніших завдань бізнес-статистики – є вивчення взаємозв'язків соціально-економічних явищ, виявлення та вимірювання причинних залежностей. Це має дуже велике значення у практичній діяльності та наукових дослідженнях, оскільки тут виникає безліч конкретних завдань, які можна вирішувати тільки за допомогою аналітичного підходу із застосуванням різних методів бізнес-статистичного аналізу. Зокрема, у ході дослідження, наприклад, виявляють, чи є зв'язок між загальним обсягом товарообороту та середньорічним доходом покупців, чисельність споживачів, віковою чи соціальною структурою населення, насиченістю ринку товарами, наявністю альтернативних джерел споживання, рівнем розвитку торговельної інфраструктури тощо. Таким чином, у процесі дослідження конкретних залежностей певні ознаки виконують функції чинників, які зумовлюють зміну інших ознак і характеризують причину цих змін.

Зв'язки та залежності суспільних явищ вивчають різними бізнес-статистичними методами, які дають уявлення про їхні наявність і характер, зазначимо також, що до цих методів відносять такі: балансовий метод; метод порівняння паралельних рядів; графічний метод; метод аналітичних групувань; кореляційний та інші. Одним із часто застосовуваних методів бізнес-статистичного вивчення зв'язків суспільних явищ є *балансовий метод* як прийом аналізу зв'язків і пропорцій у національному господарстві.

### 2.1.2 Зміст балансового методу аналізу економічного розвитку

Значне місце належить зіставленню системи показників, яке виконується з метою обґрунтування управлінських рішень й воно відображає стан взаємопов'язаних елементів відтворення, наприклад, співвідношення ресурсів та їхнього використання, виробництва та споживання його продукції, розподілу і т. п. Одним із часто використовуваних методів, який вирішує це завдання, є **балансовий метод**, як прийом бізнес-статистичного аналізу зв'язків і пропорцій у національному господарстві та його окремих регіонах. *Балансовий прийом* часто застосовують як спосіб зіставлення взаємопов'язаних показників з метою виявлення та обчислення їхнього взаємного впливу. Водночас зв'язок між досліджуваними показниками виражається у формі рівності підсумків, отриманих під час різноманітних зіставлень. **Рівність підсумків (баланс)** є підтвердженням того, що під час бізнес-статистичного аналізу були враховані всі взаємодіючі чинники, і що зв'язок між ними відображено правильно. Відсутність такої рівності свідчить про неповне виявлення чинників або допущення помилок при визначенні величин впливу окремих факторів, а також про існуючі на об'єкті управління порушень. Шляхом встановлення рівності обчислюють нестачу або залишок, тобто ведуть аналіз забезпеченості підприємства тими чи іншими ресурсами.

Сутність застосування балансового прийому в теорії і практиці бізнес-статистики полягає у складанні різноманітних балансів, які відображають наявність ресурсів (матеріальних, трудових, фінансових), їхнього використання, або потребу в ресурсах і джерелах їхнього покриття. Наприклад, баланс робочої сили показує потребу підприємства у робочих кадрах і джерелах їхнього поповнення; баланс робочого часу відображає загальні ресурси часу та їхнього використання; матеріальні баланси відображають потребу підприємства у матеріалах і вказують джерела їхнього покриття та ін. Балансові зіставлення здійснюють як у вартісній, так і у натуральній формах. Балансовий метод застосовують під час складання національних рахунків і вивчення на цій основі пропорцій між ресурсами (доходами) та використанням ресурсів (витратами).

Неухильний розвиток економіки передбачає багатоаспектне застосування балансового методу, наприклад, при дослідженні збалансованості:

- ринків (фондового, товарного та ін.);
- між виробництвом та споживачами;
- між експортом та імпортом;
- між витратами та ефектом;
- між припливом і відпливом капіталу;
- між інвестиціями та ризиком тощо.

Враховуючи багатоаспектність розглянутих вище зв'язків і відповідних управлінських рішень, існує певна кількість автономних балансів, які відображають зв'язки окремих підсистем управління та взаємопов'язаних між собою у певній логічній послідовності. Балансовий метод застосовується для характеристики закономірностей та тенденцій фінансового стану підприємств, стабільності їхнього функціонування. Фінансовий стан будь-якого об'єкта управління (наприклад, підприємства) залежить від багатьох факторів, а саме від забезпеченості фінансовими ресурсами, рівня їхнього застосування та розміщення, можливостей виробництва та збуту, внутрішніх і зовнішніх умов, відносин з партнерами та споживачами, конкурентного середовища, платоспроможності, співвідношення попиту та пропозицій на ринку. Водночас ця інформація впливає на характер управлінських рішень на мікрорівні в напрямку коригування обраної стратегії розвитку окремих суб'єктів підприємницької діяльності.

Бізнес-статистичний баланс становить систему показників, яка складається із двох сум абсолютних величин, поєднаних у такій рівності:

$$A + B = B + \Gamma.$$

Зіставляючи баланси, які пов'язують в єдину систему абсолютні показники, які характеризують рух тих чи інших ресурсів. Одним з таких балансів є, наприклад, баланс руху матеріальних ресурсів на будь-якому підприємстві, разом із тим цей рух матеріальних ресурсів можна представити таким рівнянням балансової ув'язки бізнес-статистичних показників:

$$\begin{array}{l} \text{Залишок на початок} \\ \text{звітного періоду} \end{array} + \text{Надходження} = \text{Видатки} + \begin{array}{l} \text{Залишок на кінець} \\ \text{звітного періоду} \end{array}.$$

Зазначимо, що балансова рівність характеризує єдиний процес руху матеріальних ресурсів на підприємстві і вказує на взаємозв'язок та пропорції окремих елементів цього процесу. Між надходженнями та видатками має витримуватися певне співвідношення, а якщо воно порушується, тоді в певній мірі змінюються питома вага запасів матеріальних ресурсів на кінець аналізованого періоду порівняно із його початком. Отже, нормальний розвиток процесу потребує дотримання відповідної пропорційності між усіма елементами балансу. Для виявлення, наприклад, причин, які викликали зміни обсягу реалізації продукції порівняно з минулим роком (або планом), можна застосовувати таке рівняння балансової ув'язки показників:

$$\Delta P = \Delta B + (Z_p^{\Pi} - Z_p^K),$$

де  $\Delta P$  – зміна обсягу реалізації продукції за аналізований період;

$\Delta B$  – зміна обсягу випуску продукції за аналізований період;

$З_p^П$  – нереалізований залишок готової продукції на початок аналізованого періоду;

$З_p^K$  – нереалізований залишок готової продукції на кінець аналізованого періоду.

Розглянемо застосування балансового методу при аналізі залежності виконання плану реалізації продукції від виконання плану обсягу товарної продукції та зміни її залишків, для цього варто використати дані таблиці (див. табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Показники випуску та реалізації продукції, тис. грн

| Показники                                        | За планом | Фактично | Відхилення від плану |
|--------------------------------------------------|-----------|----------|----------------------|
| Залишки нереалізованої продукції на початок року | 440       | 490      | 50                   |
| Випуск товарної продукції за рік                 | 18 500    | 19 400   | 900                  |
| Залишки нереалізованої продукції на кінець року  | 390       | 415      | 25                   |
| Обсяг реалізації продукції за рік                | 18 550    | 19 475   | 925                  |

На основі даних таблиці 2.1 отримаємо такий баланс відхилень від плану показників, які порівнюються з урахуванням їхньої взаємозалежності: понадплановий обсяг реалізації продукції дорівнює понадплановому випуску товарної продукції плюс збільшення нереалізованих залишків продукції на початок року і мінус збільшення залишків нереалізованої продукції на кінець року:  $\Delta P = \Delta B + (З_p^П - З_p^K) = 900,0 + 50,0 - 25,0 = 925,0$  тис. грн, тобто ліва частина рівняння балансової ув'язки показників дорівнює його правій стороні (820,0 тис. грн = 820,0 тис. грн).

Представлений баланс показує, що понадпланове зростання обсягу реалізації продукції на 925,0 тис. грн досягнуто шляхом перевиконання плану випуску товарної продукції на 900,0 тис. грн і наявності на початок року більших залишків нереалізованої продукції, ніж це передбачалося планом. Отже, не враховані у плані товарні ресурси (900,0 тис. грн + 50,0 тис. грн) дали можливість реалізувати продукцію понад план на 950,0 тис. грн. Проте план реалізації продукції перевиконано лише на 925,0 тис. грн, оскільки підприємство на кінець року перевищило план за залишками нереалізованої готової продукції на 25,0 тис. грн. Це означає, що ліквідація надпланових залишків готової продукції на кінець року може розглядатися як резерв подальшого зростання обсягу реалізації продукції.

## Питання для самоперевірки

1. Висвітліть, у чому полягають сутність і значення аналізу взаємозв'язку між елементами відтворення?
2. Які бізнес-статистичні методи застосовуються для дослідження зв'язків між суспільними явищами?
3. Охарактеризуйте зміст балансового методу аналізу економічного розвитку суспільних явищ.
4. Які задачі вирішують за допомогою балансового методу?
5. Назвіть приклади застосування балансового методу дослідження суспільних явищ.
6. Що становить бізнес-статистичний баланс?

## 2.2 Аналіз зміни соціально-економічних явищ у часі

### 2.2.1 Значення та зміст бізнес-статистичного аналізу динаміки суспільних явищ і процесів

Усі природні та суспільні явища перебувають у постійному русі і розвитку як у просторі, так і в часі (за годину, день, місяць, рік). У процесі такого розвитку змінюються їхній обсяг, рівень, склад і структура. Тому одним з важливих завдань бізнес-статистики є вивчення суспільних явищ у безперервному розвитку та динаміці. Динамікою у бізнес-статистиці прийнято називати процес розвитку суспільних явищ у часі, разом із тим її дослідження дає можливість охарактеризувати процес розвитку явищ, розкрити основні шляхи, закономірності, окремі тенденції, темпи та інтенсивність цього розвитку. Відмітимо, що бізнес-статистичне забезпечення управління на основі вивчення динаміки охоплює такі етапи [6]:

- 1) визначення рівнів в окремі проміжки часу та середнього рівня;
- 2) вивчення зміни рівнів від одного періоду до другого на базі індексів;
- 3) визначення абсолютних і відносних змін й тренду як основної тенденції;
- 4) виявлення та оцінка періодичних коливань;
- 5) здійснення бізнес-статистичного прогнозування.

Знання останніх є необхідною умовою оцінки та прогнозування діяльності на макро- та макrorівнях, під впливом чинників внутрішнього та зовнішнього середовища, і на цій основі – розроблення управлінських рішень, які спрямовані на підвищення ефективності діяльності, запобігання ризиків і заходів щодо підтримки цих рішень. Для бізнес-статистичного аналізу даних, які характеризують динаміку суспільних явищ і процесів, їх варто систематизувати, побудувавши хронологічні ряди, які називають *рядами динаміки, або часовими*

*рядами*. Побудова та аналіз рядів динаміки дають можливість виявити закономірності розвитку суспільних явищ і визначити їх у цифрах. Динамічний ряд є основою бізнес-статистичного аналізу та прогнозування соціально-економічного розвитку досліджуваних об'єктів управління.

*Ряд динаміки, або динамічний ряд* становить ряд розміщених у хронологічній послідовності числових даних (бізнес-статистичних показників), які характеризують величину суспільного явища на цей момент або за певний період часу. Відмітимо, що кожний ряд динаміки складається з таких елементів:

– конкретних значень відповідних бізнес-статистичних показників, які характеризують розмір досліджуваних суспільних явищ, і які називаються *рівнями ряду*;

– ряду періодів (роки, квартали, місяці, декади, тижні тощо), або моментів часу, яких стосуються рівні ряду (наприклад, початок кожного року, кварталу, місяця і т. п.).

Рівні ряду відображають кількісну оцінку (міру) розвитку досліджуваного суспільного явища, разом із тим вони можуть бути виражені абсолютними, відносними та середніми величинами. Під час аналізу рядів динаміки всі ці величини потрібно застосовувати в комплексі, вони мають доповнювати один одного. Перший показник ряду динаміки називається *початковим*, останній – *кінцевим*, а всі інші, які знаходяться між ними, є *проміжними*. Розрахунок характеристик динаміки ґрунтується на порівнянні рівнів ряду. Для цього потрібно, щоб досліджувана сукупність стосувалася однієї й тієї самої території, одного й того самого кола об'єктів. Показники, якими характеризується сукупність, потрібно обчислювати за єдиною методикою, виражати в одних і тих самих одиницях виміру, порівнювати зазвичай за однакові проміжки часу. Під час порівняння рівнів динамічного ряду база порівняння може бути постійною чи змінною. *За постійну базу порівняння* обирають або початковий рівень ряду, або рівень, який вважається вихідним для розвитку досліджуваного суспільного явища. Характеристики динаміки, розраховані відносно постійної бази, називається *базисними*. Якщо кожний рівень ряду динаміки порівнюється з попереднім, характеристики називаються *ланцюговими*. Рівень, який зіставляється, називають *поточним*, а рівень, з яким зіставляють інші рівні – *базисним*.

Залежно від ознак, які вивчаються, розрізняють такі види рядів динаміки:

1) *за ознакою часу* розрізняють такі динамічні ряди:

– ***інтервальні (періодичні)*** характеризують такі ряди динаміки, які відображають величину явища за відповідні періоди часу (рік, квартал, місяць, тощо);

– **моментні** відображають стан суспільного явища, його розмір або величину на відповідний момент часу (на початок року, кварталу, місяця);

2) за формою подання (вираження) досліджуваних явищ виділяють такі:

– **ряди динаміки абсолютних величин** становлять ряди, рівні яких виражаються абсолютними величинами (наприклад, обсяг виробництва продукції, величина прибутку, фонд оплати праці робітників підприємства за певні проміжки часу);

– **ряди динаміки відносних величин** відображають ряди, бізнес-статистичні показники (ознаки) яких виражені відносними величинами (наприклад, динаміка обсягу продукції у відсотках до початкового рівня динамічного ряду, частка фонду оплати праці робітників підприємства в загальній величині витрат на виробництво продукції, зміна структури основних засобів за певні проміжки часу);

– **ряди динаміки середніх величин** становлять ряди, бізнес-статистичні показники яких виражені середніми величинами (наприклад, динаміка середньої заробітної плати, продуктивності праці, середньої тривалості життя населення);

3) за кількістю показників можна представити у вигляді таких рядів:

– **одномірні (ізолювані)**, які відображають зміну одного показника;

– **багатомірні (комплексні)** становлять зміну двох, трьох і більше бізнес-статистичних показників. Вони, зі свого боку, поділяються на такі види:

а) **паралельні** (характеризують динаміку одного й того самого показника щодо різних об'єктів (прибуток по підприємствах), або різних показників одного й того ж об'єкта (виробництво різних видів продукції в регіоні);

б) **ряди взаємопов'язаних показників** (становлять динаміку декількох показників, які взаємопов'язані між собою (динаміка капіталовіддачі основних засобів, капіталоозброєності та продуктивності праці). Зв'язок між показниками багатомірного динамічного ряду може бути *функціональним (адитивним чи мультиплікативним) або кореляційним*;

4) залежно від інтервалу між датами існують динамічні ряди:

– **повні** (ряди динаміки з рівними інтервалами (з однаковими проміжками часу між датами);

– **неповні** (ряди динаміки з нерівними часовими інтервалами) [14].

Застосування в БСЗУ динамічних рядів дає змогу: вимірювати інтенсивність динаміки суспільних явищ, виявити та описати тенденції розвитку, оцінити структурні зрушення, виявити основні чинники, які спричиняють зміни цих явищ. Отже, у цьому полягає зміст і основні напрями бізнес-статистичного аналізу рядів динаміки.

### 2.2.2 Характеристика бізнес-статистичних показників динаміки

Одним із важливих завдань аналізу рядів динаміки є вивчення особливостей розвитку досліджуваних суспільних явищ за окремі проміжки часу. Для виявлення напрямку та інтенсивності змін суспільних явищ за певні періоди часу застосовують систему аналітичних (абсолютних і відносних) показників динаміки. До таких показників відносяться:

– *абсолютний приріст* становить різницю між двома рівнями, один з яких взято за базу порівняння, де він показує, на скільки одиниць кожен конкретний рівень відрізняється від рівня, взятого за базу порівняння. У тих випадках, коли звітний рівень менший, ніж попередній (або базисний), то отримуємо не абсолютний приріст, а абсолютне зменшення, яке записуємо зі знаком мінус. Отже, абсолютний приріст може бути додатним (динаміка зростання), від'ємним (зменшення, падіння) або рівним нулю (без змін). Абсолютні прирости можуть бути обчислені, як *ланцюгові та базисні*. Між базисними та ланцюговими абсолютними приростами існує такий зв'язок: *сума ланцюгових абсолютних приростів дорівнює останньому базисному*;

– *темпи зростання* характеризує собою відношення двох рівнів, один з яких взято як базу порівняння. Якщо за базу порівняння беруть попередній рівень, то темпи зростання будуть *ланцюговими*. Коли за базу порівняння беруть початковий (базисний) рівень, то отримують *базисні* темпи зростання. Між ланцюговими та базисними темпами зростання існує такий взаємозв'язок:

а) добуток ланцюгових темпів зростання дорівнює базисному темпу зростання за відповідний період;

б) частка від ділення двох сусідніх базисних темпів зростання дорівнює відповідному ланцюговому темпу зростання;

– *темпи приросту* відображає собою відношення абсолютного приросту до попереднього, або початкового рівня. У першому випадку він є *ланцюговим*, у другому – *базисним*;

– *абсолютне значення одного відсотка приросту* становить відношення абсолютного приросту до ланцюгового темпу приросту, а його величина дорівнює  $\frac{1}{100}$  частини попереднього рівня;

– *середній абсолютний приріст* розраховується за формулою середньої арифметичної простої з ланцюгових приростів й становить різницю між кінцевим і початковим рівнями ряду динаміки поділену на кількість приростів;

– *середній рівень ряду динаміки* є середньою, яка визначена на основі рівнів динамічного ряду, залежно від виду динамічного ряду вона обчислюється у такий спосіб:

1) для *інтервального ряду при рівновіддалених періодах часу* виконується за формулою середньої арифметичної простої з його рівнів;

2) для *інтервального ряду з нерівновіддаленими періодами* здійснюється за формулою середньої арифметичної зваженої, де як ваги (частоти) беруть число періодів, протягом яких рівень не змінюється;

3) для *моментного ряду з рівновіддаленими моментами часу* реалізується за формулою середньої хронологічної;

4) для *моментного ряду з нерівновіддаленими моментами часу* втілюється за формулою середньої арифметичної зваженої (як частоти у цій формулі беруть число моментів, протягом яких рівень не змінюється);

– *середній темп зростання* показує, у скільки разів у середньому кожен другий рівень більший (або менший) від попереднього рівня, разом із тим він визначається за формулою середньої геометричної та можуть бути різні варіанти розрахунку:

1) на основі ланцюгових темпів зростання досліджуваного показника:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n},$$

де  $\bar{X}$  – середній темп зростання аналізованого показника;

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  – ланцюгові темпи зростання;

$n$  – число ланцюгових темпів зростання;

2) на основі кінцевого та базисного (початкового) рівнів динамічного ряду:

$$\bar{X} = \sqrt[k-1]{\frac{P_k}{P_1}},$$

де  $k$  – число рівнів динамічного ряду;

$P_k, P_1$  – відповідно кінцевий та початковий (базисний) рівні динамічного ряду;

3) на основі загального базисного темпу зростання досліджуваного показника ( $X_6$ ):

$$\bar{X} = \sqrt[k-1]{X_6};$$

– *середній темп приросту* обчислюють, як різницю між середнім темпом зростання та одиницею (якщо середній темп зростання має вигляд коефіцієнта), або 100 (якщо він обчислюється у відсотках).

Обчислення зазначених вище аналітичних показників динаміки для наочності представимо в статистичній таблиці (див. табл. 2.2).

Використання представлених вище показників динаміки є лише першим етапом бізнес-статистичного аналізу динамічних рядів, який дає можливість виявити швидкість та інтенсивність розвитку досліджуваних суспільних явищ.

### 2.2.3 Методи аналізу динаміки об'єктів управління

Подальший аналіз динамічних рядів соціально-економічних показників об'єктів управління пов'язаний із визначенням загальної (основної) тенденції (тренду) їхнього розвитку, вивченням сезонних коливань рівнів та дослідження зв'язку між ними.

*Тенденція* становить певний напрям розвитку, який набуває вигляду більш-менш плавної траєкторії, а тенденції (тренди) бувають **позитивні та негативні**. Знання тенденції розвитку тих чи інших суспільних явищ, їхнє виявлення дає можливість швидше, оперативніше вживати відповідних заходів до посилення дії позитивних та послаблення (або припинення) дії негативних змін.

Таблиця 2.2 – Аналітичні показники динаміки доходів готельного бізнесу

| Показники                                                | Формула розрахунку показників              | Роки                                                           |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                                          |                                            | 1                                                              | 2     | 3     | 4     | 5     |
| 1                                                        | 2                                          | 3                                                              | 4     | 5     | 6     | 7     |
| Доходи, тис. грн (Р)                                     | –                                          | 8 450                                                          | 8 805 | 9 051 | 9 232 | 9 325 |
| Показники динаміки:                                      |                                            |                                                                |       |       |       |       |
| 1. Абсолютний приріст, тис. грн                          | $P_k - P_{k-1}$                            | –                                                              | 355   | 246   | 181   | 93    |
| а) ланцюговий                                            | $P_k - P_1$                                | –                                                              | 355   | 601   | 782   | 875   |
| б) базисний                                              |                                            |                                                                |       |       |       |       |
| 2. Темп зростання, %                                     | $(P_k / P_{k-1}) \times 100$               | –                                                              | 104,2 | 102,8 | 102,0 | 101   |
| а) ланцюговий                                            | $(P_k / P_1) \times 100$                   | –                                                              | 104,2 | 107,1 | 109,2 | 110,4 |
| б) базисний                                              |                                            |                                                                |       |       |       |       |
| 3. Темп приросту, %                                      | $[(P_k - P_{k-1}) / P_{k-1}] \times 100$   | –                                                              | 4,2   | 2,8   | 2,0   | 1,0   |
| а) ланцюговий                                            | $[(P_k - P_1) / P_1] \times 100$           | –                                                              | 4,2   | 7,1   | 9,2   | 10,4  |
| б) базисний                                              |                                            |                                                                |       |       |       |       |
| 4. Абсолютне значення одного відсотка приросту, тис. грн | $0,01 \times P_{k-1}$                      | –                                                              | 84,50 | 88,05 | 90,51 | 92,32 |
| 5. Середній абсолютний приріст, тис. грн                 | $(P_k - P_1) / n$                          | $(9\,325 - 8\,450) / 4 = 218,75$                               |       |       |       |       |
| 6. Середній рівень ряду динаміки, тис. грн               | $\sum_{k=1}^K P_k / K$                     | $(8\,450 + 8\,805 + 9\,051 + 9\,232 + 9\,325) / 5 = 8\,972,60$ |       |       |       |       |
| 7. Середній темп зростання, %                            | $(\sqrt[k-1]{P_k / P_1}) \times 100$       | $(\sqrt[4]{9325 / 8450}) \times 100 = 102,5$                   |       |       |       |       |
| 8. Середній темп приросту, %                             | $(\sqrt[k-1]{P_k / P_1} \times 100) - 100$ | $((\sqrt[4]{9325 / 8450}) \times 100) - 100 = 2,5$             |       |       |       |       |

У деяких випадках загальна тенденція розвитку суспільного явища доволі чітко відображається рівнями ряду динаміки, які протягом всього аналізованого періоду систематично збільшуються або зменшуються. Але частіше зустрічаються динамічні ряди, у яких їхні рівні через будь-які об'єктивні або випадкові причини істотно коливаються, то зростаючи, то знижуючись, які наочно не проявляють основну тенденцію розвитку явища. У таких випадках для визначення основної тенденції розвитку суспільного явища застосовують спеціальні прийоми обробки динамічних рядів – їхнє вирівнювання (згладжування). Наголосимо, що до таких прийомів відносяться, насамперед, *механічні методи вирівнювання*: укрупнення періодів (збільшення інтервалів); вирівнювання ряду динаміки способом ковзної (плинної, рухомої) середньої; вирівнювання динамічного ряду по середньому абсолютному приросту, середньому коефіцієнту зростання та способу найменших квадратів (аналітичне вирівнювання рядів динаміки).

*Прийом укрупнення інтервалів часу динамічного ряду* становить один із найпростіших способів виявлення тенденцій розвитку досліджуваних суспільних явищ. Його сутність полягає в тому, що первинний ряд динаміки перетворюється та замінюється іншим, рівні якого відносяться до більших за тривалістю періодів часу (наприклад, денні інтервали замінюються на п'яти – або десятиденними, місячні інтервали – квартальними, замість щорічних беруть 3–5-річні середні). Знову утворений динамічний ряд може складатися із абсолютних величин за укрупнені періоди часу. При додаванні рівнів або при визначенні середніх по укрупнених інтервалах взаємноврівноважуються коливання первинного ряду динаміки, внаслідок чого тенденція розвитку досліджуваного суспільного явища вирізняється чіткіше. Техніку вирівнювання динамічного ряду за допомогою способу укрупнення інтервалів розглянемо на прикладі, який характеризує зміну продуктивності праці одного робітника підприємства в розрізі окремих місяців звітного року (див. табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Динаміки середньомісячної продуктивності праці одного робітника підприємства, тис. грн

| Місяць   | Продуктивність праці одного робітника | Спосіб укрупнення інтервалів  |                                      | Спосіб ковзної середньої                          |                                               |
|----------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|          |                                       | Сумарний виробіток за квартал | Середньомісячна продуктивність праці | Тримісячний рухомий підсумок продуктивності праці | Ковзна середня (місячна продуктивність праці) |
| 1        | 2                                     | 3                             | 4                                    | 5                                                 | 6                                             |
| Січень   | 25                                    | –                             | –                                    | –                                                 | –                                             |
| Лютий    | 24                                    | 25 + 24 + 29 = 78             | 78 : 3 = 26                          | 25 + 24 + 29 = 78                                 | 78 : 3 = 26                                   |
| Березень | 29                                    | –                             | –                                    | 24 + 29 + 26 = 79                                 | 79 : 3 = 26,3                                 |

Продовження таблиці 2.3

| 1        | 2  | 3                    | 4                | 5                    | 6                |
|----------|----|----------------------|------------------|----------------------|------------------|
| Квітень  | 26 | –                    | –                | $29 + 26 + 30 = 85$  | $85 : 3 = 28,3$  |
| Травень  | 30 | $26 + 30 + 30 = 86$  | $86 : 3 = 28,7$  | $26 + 30 + 30 = 86$  | $86 : 3 = 28,7$  |
| Червень  | 30 | –                    | –                | $30 + 30 + 28 = 88$  | $88 : 3 = 29,3$  |
| Липень   | 28 | –                    | –                | $30 + 28 + 31 = 89$  | $89 : 3 = 29,7$  |
| Серпень  | 31 | $28 + 31 + 32 = 91$  | $91 : 3 = 30,3$  | $28 + 31 + 32 = 91$  | $91 : 3 = 30,3$  |
| Вересень | 32 | –                    | –                | $31 + 32 + 37 = 100$ | $100 : 3 = 33,3$ |
| Жовтень  | 37 | –                    | –                | $32 + 37 + 34 = 103$ | $103 : 3 = 34,3$ |
| Листопад | 34 | $37 + 34 + 33 = 104$ | $104 : 3 = 34,7$ | $37 + 34 + 33 = 104$ | $104 : 3 = 34,7$ |
| Грудень  | 33 | –                    | –                | –                    | –                |

Дані таблиці 2.3 показують, що якщо розглядати рівні продуктивності праці одного робітника за окремі місяці, то внаслідок впливу багатьох факторів спостерігається зниження або підвищення цього показника. Через це не можна побачити основну тенденцію його розвитку. Розв'язання цієї задачі спрощується, якщо відповідні місячні рівні продуктивності розвитку праці одного робітника поєднати у квартальні, укрупнивши інтервали. Щоб отримати середньомісячні рівні продуктивності праці у розрізі окремих кварталів, спочатку потрібно знайти сумарні виробітки за квартали, а потім добути суми поділити на кількість місяців у кварталі. Знайдені суми та середні напишемо, центруючи їх на середину кожного кварталу (відповідно лютий, травень, серпень і листопад).

У результаті проведеного укрупнення періодів ряду динаміки чітко проявляється основна тенденція (тренд) зростання продуктивності праці одного робітника. Зокрема, отриманні результати показують, що абсолютна величина цього показника систематично зростала за досліджуваний звітний період (з 26,0 тис. грн у першому кварталі, до 34,7 тис. грн у четвертому кварталі, тобто на 7,8 тис. грн, або на 33,5 %). Після збільшення інтервалів основна тенденція зростання продуктивності праці одного робітника стає явною:  $26 < 28,7 < 30,3 < 34,7$ .

Варто відзначити, що при укрупненні періодів число членів динамічного ряду дуже скорочується (у наведеному прикладі було 12 рівнів, стало тільки 4). Цей істотний недолік значною мірою усувається у разі застосування прийому вирівнювання динамічних рядів способом ковзних (плинних, рухомих) середніх.

*Ковзна середня* відображає собою середню укрупнених періодів, які створені послідовним виключенням кожного початкового рівня інтервалу та заміни його черговим наступним рівнем ряду. Отже, відбувається ніби ковзання періоду та отриманої середньої по динамічному ряду.

Якщо, наприклад,  $P_1, P_2, \dots, P_n$  – показники первинного ряду динаміки за кілька місяців (років), тоді для визначення першого члена вирівняльного

(вторинного) ряду динаміки за допомогою тричленної рухомої (плинної) середньої підсумовують перші три рівні та поділяють отриману суму на «3». Використовуючи п'ятичленну плинну середню, беруть суму перших п'яти рівнів і поділяють на «5». Найчастіше застосовують тричленну плинну середню ( $\bar{P}_1, \bar{P}_2, \dots, \bar{P}_n$ ):

$$\bar{P}_1 = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3}; \bar{P}_2 = \frac{P_2 + P_3 + P_4}{3}; \bar{P}_3 = \frac{P_3 + P_4 + P_5}{3} \text{ і т. д.}$$

Внаслідок такого підходу дістається новий динамічний ряд, зіставлений із нових середніх, разом із тим цей прийом, як і попередній, ґрунтується на теоретичному положенні про те, що в середніх величинах взаємно погашаються випадкові відхилення та виявляється типове, закономірне. Покажемо методику розрахунку ковзних середніх застосовуючи дані про продуктивність праці одного робітника підприємства (див. табл. 2.3). Ковзні середні визначимо по тримісячних періодах, для цього підсумуємо продуктивність праці одного робітника за перші три місяці (січень, лютий, березень), а потім, опускаючи дані першого в ряду динаміки місяця, підсумуємо продуктивність праці за наступні три місяці (лютий, березень, квітень) і т. д. У результаті отримаємо тримісячні рухомі підсумки продуктивності праці: 78, 79, ..., 104. Отримані суми поділимо на «3» (число місяців у періоді ковзання), а визначену середню віднесемо до середини періоду ковзання (у нашому прикладі – другий місяць кожного трирічного періоду ковзання). Розраховані ковзні середні (26; 26,3; ...; 34,7), які характеризують середньомісячну плинну продуктивність праці за відповідний період ковзання, показують стійку тенденцію зростання продуктивності праці на цьому підприємстві (див. табл. 2.3).

Плинна середня хоча й згладжує варіацію рівнів, але не дає такого ряду динаміки, у якому всі вихідні рівні були б замінені вирівняними, а це пояснюється тим, що вирівняний (теоретичний) ряд (плинна середня) менше показників, ніж вихідний динамічний ряд на  $(K - 1) : 2$  члена з одного та другого кінця ( $K$  – це число членів ряду динаміки, з яких обчислюють ковзні середні). Бажання в процесі вирівнювання динамічного ряду замінити всі вихідні його рівні вирівняними зумовлює використання досконаліших прийомів вирівнювання рядів динаміки, до яких насамперед належать: вирівнювання по середньому абсолютному приросту та середньому коефіцієнту (темпу) зростання. При використанні способу вирівнювання динамічного ряду по *середньому абсолютному приросту* допускають, що кожен наступний рівень ряду змінюється порівняно з попереднім приблизно на однакову величину, яка дорівнює середньому абсолютному приросту досліджуваного показника.

Зазначимо, що рівняння, яке відображує основну тенденцію розвитку того чи іншого суспільного явища за цим прийомом вирівнювання динамічного ряду, має такий вигляд:

$$\bar{P}_t = P_0 + \bar{A} \times t,$$

де  $\bar{P}_t$  – вирівняні рівні динамічного ряду;

$P_0$  – початковий рівень ряду динаміки;

$\bar{A}$  – середній абсолютний приріст досліджуваного показника;

$t$  – порядковий номер дати (року, кварталу, місяця тощо).

Порядок вирівнювання на основі середнього абсолютного приросту досліджуваного явища розглянемо на прикладі динамічного ряду прибутку підприємства будівельного бізнесу (див. табл. 2.4).

На основі даних таблиці 2.4 обчислимо середній абсолютний приріст величини прибутку підприємства будівельного бізнесу:

$$\bar{A} = \frac{P_k - P_0}{n} = \frac{400,0 - 350,0}{5} = \frac{50,0}{5} = 10,0 \text{ тис. грн},$$

де  $P_0$  – початковий рівень ряду динаміки;  $P_k$  – кінцевий рівень ряду динаміки;

$n$  – число абсолютних приростів ( $n=5$ ).

Таблиця 2.4 – Динаміка прибутку підприємства будівельного бізнесу

| Рік       | Прибуток підприємства, тис. грн | Порядковий номер року | Величина прибутку, вирівняна по середньому абсолютному приросту, тис. грн | Величина прибутку, вирівняна по середньому коефіцієнту зростання, тис. грн |
|-----------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|           | $P$                             |                       | $\bar{P}_t = P_0 + \bar{A} \cdot t$                                       | $\bar{P}_t = P_0 \cdot \bar{X}^t$                                          |
| 1         | 2                               | 3                     | 4                                                                         | 5                                                                          |
| Перший    | 350                             | 0                     | 350                                                                       | 350,0                                                                      |
| Другий    | 362                             | 1                     | 360                                                                       | 359,5                                                                      |
| Третій    | 370                             | 2                     | 370                                                                       | 369,2                                                                      |
| Четвертий | 382                             | 3                     | 380                                                                       | 379,2                                                                      |
| П'ятий    | 391                             | 4                     | 390                                                                       | 389,5                                                                      |
| Шостий    | 400                             | 5                     | 400                                                                       | 400,0                                                                      |

Отже, прибуток підприємства будівельного бізнесу щорічно збільшувався в середньому на 10,0 тис. грн.

Визначимо вирівняні по середньому абсолютному приросту значення прибутку для кожного року, підставляючи у наведене вище рівняння замість  $t$

його значення ( $t=0, 1, 2, 3, 4, 5$ ). При цьому вирівняні значення прибутку підприємства будівельного бізнесу становитимуть:

– для першого року (при  $t=0$ ):

$$\bar{P}_t = P_0 + \bar{A} \times t = 350 + 10 \times 0 = 350 \text{ тис. грн};$$

– для другого року (при  $t=1$ ):

$$\bar{P}_t = P_0 + \bar{A} \times t = 350 + 10 \times 1 = 360 \text{ тис. грн і т. д.}$$

Вирівняний по середньому абсолютному приросту динамічний ряд на графіку становить пряму лінію, яка з'єднує мінімальне та максимальне значення аналізованого показника. Він дає можливість більш точно відобразити загальну тенденцію зміни того чи іншого досліджуваного суспільного явища. Водночас варто відзначити, що теоретична лінія, яка вирівнює перший динамічний ряд, залежить тільки від двох крайніх значень рівнів ряду динаміки (початкового і кінцевого), які можуть істотно змінюватися під впливом випадкових чинників. З огляду на це тенденція, яка дійсно наявна в досліджуваному явищі, може бути спотворена. Тому спосіб вирівнювання динамічних рядів по середньому абсолютному приросту доцільно застосовувати тільки для рядів, які мають стабільні щорічні абсолютні прирости. Вирівнювання динамічного ряду по середньому коефіцієнту зростання в тих випадках, коли в аналізованому ряду кожен наступний його рівень змінюється порівняно з попереднім приблизно в одну й ту саму кількість разів, яка дорівнює величині середнього коефіцієнта зростання.

Вирівняні значення рівнів динамічного ряду в цьому випадку розраховують за такою формулою:

$$\bar{P}_t = P_0 \times \bar{X}^t,$$

де  $\bar{X}^t$  – середній коефіцієнт зростання аналізованого показника.

Для виявлення загальної тенденції на основі середнього коефіцієнта зростання застосовуємо дані таблиці 2.4. З цією метою визначимо середній коефіцієнт зростання прибутку підприємства за такою формулою:

$$\bar{X} = \sqrt[k-1]{\frac{P_k}{P_i}} = \sqrt[6-1]{\frac{400}{350}} = \sqrt[5]{1,14286} = 1,0271, \text{ або } 102,71 \%.$$

Таким чином, величина прибутку підприємства будівельного бізнесу щороку в середньому зростала на 2,71 %.

Визначимо вирівняні по середньому коефіцієнту зростання абсолютні значення прибутку підприємства будівельного бізнесу:

– для першого року (при  $t=0$ ):

$$\bar{P}_t = P_0 \times \bar{X}^t = 350 \times 1,0271^0 = 350 \text{ тис. грн};$$

– для другого року (при  $t=1$ ):

$$\bar{P}_t = P_0 \times \bar{X}^t = 350 \times 1,0271^1 = 359,5 \text{ тис. грн і т. д.}$$

Аналіз динамічного ряду показує, що коефіцієнти зростання прибутку підприємства будівельного бізнесу залишаються приблизно однаковими та становлять 1,02–1,03. Таким чином, для цього динамічного ряду характерно збільшення кожного наступного рівня порівняно з попереднім в ту саму кількість разів, яка дорівнює величині середнього коефіцієнта зростання. Це означає, що даний ряд динаміки доцільно вирівнювати по середньому коефіцієнту зростання. Однак, варто мати на увазі, що під час визначення вирівняних значень рівнів динамічного ряду по середньому коефіцієнту зростання, так само як і при вирівнюванні по середньому абсолютному приросту, застосовуються тільки два крайні рівні ряду динаміки (початковий, кінцевий), які внаслідок впливу випадкових факторів можуть бути нехарактерними для досліджуваного суспільного явища.

Тому досконалішим й точнішим способом вирівнювання динамічних рівнів, який враховує всі рівні вихідного ряду, є *аналітичне вирівнювання по способу найменших квадратів*.

Разом із тим у прийомі вирівнювання динамічного ряду фактичні значення рівнів  $P_t$  замінюються обчисленими на основі певної функції часу  $\bar{P} = f(t)$ , яку називають *трендовим рівнем* ( $t$  – змінна часу,  $\bar{P}$  – теоретичні рівні динамічного ряду, визначені за відповідним рівнянням на момент часу  $t$ ).

Сутність *аналітичного вирівнювання рядів динаміки* полягає в тому, що фактичні рівні ряду замінюються теоретичними (плавними) рівнями, визначеними на основі певної прямої чи кривої, вибраної в припущенні, що вона найточніше відображає загальну тенденцію зміни досліджуваного соціального явища у часі. Аналітичне вирівнювання можна провести із застосуванням різних типів функцій, а на практиці використовуються найчастіше математичні функції такого виду:

1) лінійна ( $\bar{P}_t = a_0 + a_1 \times t$ ),

2) параболічна ( $\bar{P}_t = a_0 + a_1 \times t^2$ ),

3) гіперболічна ( $\bar{P}_t = a_0 + a_1 \times \frac{1}{t}$ ),

4) степенева ( $\bar{P}_t = a_0 + a_1^t$ ),

де  $\bar{P}_t$  – вирівняні (теоретичні) значення рівнів динамічного ряду;

$a_0, a_1$  – параметри рівняння, які знаходяться методом найменших квадратів;

$a_0$  – початковий рівень ряду динаміки, при  $t=0$ ;

$a_1$  – коефіцієнт регресії або пропорційності (тангенс кута нахилу прямої лінії до осі абсцис), середній щорічний приріст (зниження) досліджуваного явища;  
 $t$  – порядковий номер періоду (року).

На основі теоретичного аналізу виявляється характер розвитку аналізованого явища за часом і на цій основі вибирається той чи інший вид аналітичної функції. Це здійснюється за таких умов:

I) якщо ланцюгові абсолютні прирости відносно стабільні, не мають чіткої тенденції до зростання чи зменшення, тобто рівні ряду змінюються приблизно в арифметичній прогресії, тоді доцільно вирівнювати динамічний ряд за рівнянням прямої лінії;

II) у тому разі, коли зміна рівнів ряду відбувається з приблизно рівномірним прискоренням або уповільненням ланцюгових абсолютних приростів, тоді потрібно вирівнювання динамічних рядів здійснювати за рівнянням квадратичної параболи;

III) коли рівні ряду динаміки виявляють тенденцію до сталості ланцюгових темпів зростання, тобто у випадку зміни рівнів динамічного ряду в геометричній прогресії, тоді доцільно вирівнювання здійснювати на основі ступеневої функції.

Обчислення параметрів наведених вище математичних функцій здійснюється методом найменших квадратів, а його сутність полягає в знаходженні такої теоретичної прямої або кривої, ординати точок якої були б найближчі до значень фактичного ряду динаміки. Досягти цього можна за умови, що сума квадратів відхилень фактичних рівнів ряду ( $P$ ) від розрахованих (теоретичних, вирівняних) за математичним рівнянням ( $\bar{P}_t$ ) буде мінімальною:

$$\sum (P - \bar{P}_t)^2 = \min .$$

На основі цієї умови отримують систему нормальних рівнянь, яка має такий вигляд:

$$\begin{cases} \sum P = a_0 \times k + a_1 \times \sum t, \\ \sum P t = a_0 \times \sum t + a_1 \times \sum t^2, \end{cases}$$

де  $P$  – фактичні рівні ряду динаміки;

$k$  – число рівнів ряду динаміки.

Розрахунок параметрів  $a_0$  і  $a_1$  у рівняннях можна значно спростити, якщо початок відліку часу ( $t=0$ ) перенести в середину динамічного ряду, тобто рівень, який знаходиться всередині ряду динаміки, беруть за умовний початок відліку або нульове значення. Для того щоб сума показників часу дорівнювала нулю, умовні позначення варто представляти у такий спосіб:

– при непарному числі рівнів ряду динаміки, щоб дістати умови  $\sum t = 0$ , рівень, який перебуває в середині ряду, прирівнюють до нуля, а рівні,

розташовані вище його, позначають числами із знаком «мінус» (-1, -2, -3 тощо), а нижче – числами із знаком «плюс» (+1, +2, +3 і т. д.);

– при парному числі рівнів ряду динаміки рівні, які лежать вище середнього значення (воно знаходиться всередині між двома серединними датами), позначають натуральними числами зі знаком «мінус» (-1, -3, -5 тощо), а рівні, які лежать нижче середнього значення – натуральними числами із знаком «плюс» (+1, +2, +3 і т. д.).

У разі відліку часу від середини ряду динаміки, в обох випадках  $\sum t = 0$ , а система нормальних рівнянь спрощується, набуваючи у випадку лінійної залежності такого вигляду:

$$\begin{cases} \sum P = a_0 \times K, \\ \sum P t = a_1 \times \sum t^2. \end{cases}$$

Звідки:

$$a_0 = \frac{\sum P}{K}, \quad a_1 = \frac{\sum P t}{\sum t^2}.$$

Таким чином, для того щоб розрахувати параметри рівняння, необхідно знайти такі суми:  $\sum P$ ,  $\sum P t$ ,  $\sum t^2$ .

Порядок визначення параметрів лінійної функції розглянемо на прикладі динамічного ряду (див. табл. 2.2) і усі розрахунки згруповано в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахункові дані для аналітичного вирівнювання динамічного ряду доходів готельного бізнесу способом найменших квадратів

| Рік       | Доходи<br>тис. грн<br>P | Зміна<br>часу<br>t | t <sup>2</sup>  | Pt                | Згладжена величина<br>доходів<br>$\bar{P}_t = a_0 + a_1 \times t$ |
|-----------|-------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Перший    | 8,45                    | -2                 | 4               | -16,90            | 8,538                                                             |
| Другий    | 8,81                    | -1                 | 1               | -8,81             | 8,756                                                             |
| Третій    | 9,05                    | 0                  | 0               | 0                 | 8,974                                                             |
| Четвертий | 9,23                    | +1                 | 1               | 9,23              | 9,192                                                             |
| П'ятий    | 9,33                    | +2                 | 4               | 18,66             | 9,410                                                             |
| K=5       | $\sum P = 44,87$        | $\sum t = 0$       | $\sum t^2 = 10$ | $\sum P t = 2,18$ | $\sum \bar{P}_t = 44,87$                                          |

Застосовуючи розрахункові підсумки таблиці 2.5, і, враховуючи, що довжина динамічного ряду K=5, розрахуємо параметри трендового рівняння:

$$a_0 = \frac{\sum P}{K} = \frac{44,87}{5} = 8,974 \text{ тис. грн};$$

$$a_1 = \frac{\sum P t}{\sum t^2} = \frac{2,18}{10} = 0,218 \text{ тис. грн}.$$

Звідси рівняння тренду (лінійний тренд) має такий вигляд:

$$\bar{P}_t = 8,974 + 0,218 \times t.$$

Коефіцієнт регресії в цьому рівнянні  $a_1 = 0,218$  тис.грн характеризує середній приріст доходів готельного бізнесу за рік. Значення  $a_0 = 8,974$  тис. грн становить середньорічну величину доходів і відповідає теоретичній величині цього показника для третього року, для якого було взято «0» за номер року.

Послідовно підставивши в рівняння  $\bar{P}_t = 8,974 + 0,218 \times t$  значення (-2, -1, 0, +1, +2), дістанемо згладжений (теоретичний) ряд динаміки доходів готельного бізнесу, абстрагований від випадкових коливань, який характеризується систематичним зростанням досліджуваного показника (див. останній стовпчик табл. 2.5). Суми фактичних рівнів  $\sum P$  і розрахованих за лінійним трендом теоретичних рівнів  $\sum \bar{P}_t$  однакові:  $\sum P = \sum \bar{P}_t = 44,87$  тис. грн, а це означає, що рівні вирівняного (теоретичного) динамічного ряду розраховано правильно.

Вирівнювання (згладжування) рядів динаміки відіграє значну роль під час аналізу суспільних явищ, які змінюються в часі, особливо під час їхнього прогнозування. Згладжування рядів динаміки застосовують також для виявлення їхніх рівнів, на яких немає даних, за допомогою *інтерполяції* та *екстраполяції*.

*Інтерполяцією ряду динаміки* в бізнес-статистиці називають знаходження відсутніх рівнів у середині динамічного ряду, коли відомі рівні, які лежать по обидві сторони невідомого. Невідомі рівні динамічного ряду в цьому випадку можна знайти такими способами:

- потрібно визначити середній абсолютний приріст досліджуваного показника за той чи інший період часу та підставити його значення в рівняння  $\bar{P}_t = P_0 + \bar{A} \times t$ , визначати невідомі рівні ряду динаміки (див. табл. 2.4);

- обчислити невідомий рівень динамічного ряду можна, як півсуму із значень двох суміжних відомих рівнів цього ряду.

Розрахунок невідомих рівнів динамічного ряду, які лежать за його межами, тобто в майбутньому (або в минулому), називають *екстраполяцією ряду динаміки*. Відповідно до цього екстраполяція може здійснюватися, як у бік майбутнього (перспективна екстраполяція), та і у бік минулого (ретроспективна екстраполяція). Екстраполяція має значну роль в плануванні, де вона дає можливість прогнозувати соціально-економічні явища. Використання екстраполяції для прогнозування базується на примушенні, що характер динаміки, яка спостерігалася в минулому, збережеться на обмеженому відрізку

в майбутньому. Такі прогностні розрахунки (екстраполяційні) можна виконати такими способами:

– застосувати для прогностних розрахунків середній абсолютний приріст аналізованого показника таку формулу:

$$P_{\text{прог}} = P_n + \bar{A} \times t,$$

де  $P_{\text{прог}}$  – прогностний, або екстраполяційний рівень;

$P_n$  – останній (звітний) рівень динамічного ряду;

$\bar{A}$  – середній абсолютний приріст аналізованого показника за відповідний період часу;

$t$  – кількість річних приростів, які розраховуються, як різниця між порядковим номером кінцевого рівня динамічного ряду і прогностного.

За даними таблиці 2.4 прогностний рівень прибутку підприємства будівельного бізнесу для восьмого року складатиме:

$$P_{\text{прог}} = P_n + \bar{A} \times t = 400,0 + 10 \times 2 = 420,0 \text{ тис. грн};$$

– застосувати для прогностних розрахунків рівняння прямої лінії, разом із тим відмітимо, що за даними таблиці 2.5 визначимо прогностний рівень величини доходів готельного бізнесу для восьмого року (у цьому випадку базою прогнозування є теоретичний рівень п'ятого року, період упередження  $v=3$ , коефіцієнт регресії  $a_1 = 0,218$ ):

$$P_{t+v} = 9,41 + 0,218 \times 3 = 10,064 \text{ тис. грн}.$$

При стабільних темпах зростання рівнів динамічного ряду екстраполяцію можна також проводити на основі середнього коефіцієнту зростання. Однак визначення відсутніх рівнів ряду динаміки при екстраполяції найчастіше пов'язують з аналітичним вирівнюванням способом найменших квадратів, який дає точніші результати. У практиці бізнес-статистичного дослідження динамічних рядів часто доводиться мати справу з аналізом сезонних коливань рівнів рядів, зумовлених зміною пори року.

*Сезонними коливаннями* називають більш-менш стійкі коливання в рядах динаміки, зумовлені специфічними умовами виробництва чи споживання певного виду продукції, або пов'язані з іншими чинниками коливань того чи іншого суспільного явища. Вивчаючи сезонні коливання, варто встановити загальну тенденцію зміни досліджуваного явища у часі, охарактеризувати ступінь сезонності і виявити чинники, які викликають сезонні коливання. Щоб виявити сезонні коливання, аналізують місячні (квартальні) рівні ряду за один рік або кілька років. Сезонні коливання в бізнес-статистиці вимірюють за допомогою обчислення спеціальних показників, які називають *індексами сезонності*, водночас наголосимо, що вони в сукупності утворюють сезонну

хвилю. Вони також можуть бути розраховані різними способами. При стабільній тенденції в ряді динаміки показники сезонності розраховують, як відносне відношення рівнів за кожний місяць до середньомісячного рівня за рік. Однак через вплив випадкових причин місячні рівні динамічного ряду за один рік можуть бути нетиповими. Тому на практиці індекси сезонності обчислюють на основі місячних даних за кілька років (три роки і більше). У цьому випадку для кожного місяця визначають середню величину рівня за кілька років, потім із них обчислюють середньомісячний рівень для всього ряду. Кожен середньомісячний рівень порівнюють з середньомісячним річним рівнем за кілька років, а отриманий результат перемножують на 100 %, що і буде становити індекс сезонності ( $I_s$ ):

$$I_s = \frac{\bar{P}_\Phi}{\bar{P}_3} \times 100,$$

де  $\bar{P}_\Phi$  – середні місячні або квартальні фактичні рівні;

$\bar{P}_3$  – загальні середньомісячні або квартальні рівні, розраховані за кілька років [14, С. 78–98].

*Узагальнення результатів аналізу динаміки є базою бізнес-статистичного прогнозування: під економічним прогнозуванням розуміють спосіб науково обґрунтованого передбачення основних напрямів розвитку економічної системи або їхніх окремих елементів. Прогнозування є важливим етапом економічного дослідження, потрібним для прийняття обґрунтованих управлінських рішень відносно майбутнього стану. Основою наукового прогнозу є попередньо збудована модель явища або процесу. На її основі дається кількісна оцінка впливу основних найістотніших чинників на соціально-економічний розвиток. У результаті отримується спрощене, схематичне відображення реальності. У той же час застосування моделей дослідження стохастичних процесів для передбачення перспектив подальшого розвитку в умовах невизначеності забезпечує сталість й надійність висновків, потрібних для прийняття ефективних управлінських рішень. Таким чином, виділяють головні етапи розроблення прогнозу:*

- окреслення періоду (горизонту) прогнозу;
- добір і аналіз чинників, які впливають на ринок інвестицій;
- кількісна оцінка ступеня впливу цих чинників;
- моделювання процесу розвитку ринку;
- прогнозування ринку.

Методи бізнес-статистичного аналізу та прогнозування доцільно застосовувати на всіх рівнях обґрунтування управлінських рішень – від окремого підприємства до галузі, виду діяльності, регіону, економіки загалом.

Наприклад, основою прогнозування ринку споживчих товарів є виявлення тенденцій його розвитку під впливом таких головних чинників:

- політичний стан, який визначається зокрема податковим, митним й іншим законодавством;
- стан ділової активності на ринку, тобто стан виробництва, торгівлі, фінансового ринку;
- стан конкурентного середовища;
- інфляційне середовище, рух цін, купівельна спроможність грошової одиниці;
- життєвий цикл основних товарів та оновлення їхнього асортименту.

Обґрунтування управлінських рішень на основі дослідження динаміки набуло значення у процесі ринкової орієнтації підприємств на максимальне пристосування до вимог споживачів, а відповідним об'єктом управління є *життєвий цикл виробництва продукції*.

*Життєвий цикл* продукції становить період, протягом якого існує попит на неї, а відповідне виробництво економічно доцільне, разом із тим він має такі фази:

- *фаза впровадження* характеризується низьким обсягом виробництва та споживання; асортимент і кількість модифікацій продукції обмежені; великі витрати на рекламу; можлива збитковість виробництва через його малий обсяг і великі витрати; посилений контроль якості; швидка і й послідовна ліквідація вад, дослідне використання продукції першими споживачами; інтенсивне поширення інформації про можливі сфери використання продукції; дослідження слабких сторін виробництва;

- *фаза зростання* передбачає збільшення обсягу виробництва та реалізації продукції, яке досягається завдяки визнанню споживачами; стабілізація витрат на рекламу; дослідження реакції споживачів на продукцію; додержання необхідного рівня її запасів, які гарантують безперервність постачання новим споживачам; прискорення товарообігу; закріплення позицій серед споживачів; продукція стає рентабельною;

- *фаза зрілості* відображає темпи зростання обсягу виробництва та реалізації знижуються, але зростання триває; підвищення рентабельності продукції; посилення ролі реклами для підтримки попиту; скорочення запасів готової продукції; загострюється необхідність формування позиції лідера серед конкурентів;

- *фаза насичення* характеризується тим, що зростання обсягу виробництва та реалізації припиняється, оскільки попит на продукцію стабілізується; рентабельність продукції підвищується завдяки нагромадженню досвіду, який дає можливість підвищувати продуктивність

праці; поліпшення якості та інтенсивна реклама можуть підвищити попит; зниження цін на продукцію може стати ефективним чинником нарощування обсягів прибутку;

– *фаза спаду* відображає період швидкого зниження обсягу виробництва та реалізації продукції, а також рентабельності, яку не вдається підтримувати зменшенням виробничих витрат; у цей час варто виходити на ринок з новою продукцією.

У відстежуванні ринку та його елементів застосовується поняття «*місткість*», тобто потенційно можливий обсяг продажу товарів за певного рівня цін на них, разом із тим варто враховувати специфіку окремих ринків і груп товарів. Прогнозуючи місткість ринку продовольчих товарів, потрібно враховувати відсутність на цьому ринку відкладеного попиту і взаємозамінювання товарів, які входять до нього. Місткість ринку прогнозується за принципами від загального до часткового, тобто спершу визначається місткість усього ринку продовольчих товарів, далі – продуктів тваринництва та рослинництва, а потім визначаються показники для підгруп однорідних товарів і, нарешті – ринки окремих товарів. Обчислюючи місткість ринку непродовольчих товарів, потрібно враховувати, що вони є предметами багаторазового застосування та споживаються з обсягу купівлі не тільки поточного, але й минулого періоду. Річне споживання може бути, як вищим, так і нижчим за річне придбання. Тому до визначення варто залучати матеріали вибіркового обстеження намірів певних груп населення щодо фактичного та бажаного набору товарів, строків їхнього морального та фізичного старіння тощо. У такому разі прогноз розробляється від часткового до загального. Довгострокові прогнози мають на меті моделювати ринкову місткість і структуру на певну перспективу з урахуванням зміни таких чинників, як обсяг і рівень доходів населення, чисельність і склад населення, рівень інфляції та цін і т. ін. Враховуються також раціональні норми споживання та структура споживчого кошика. У разі середньострокового прогнозування поряд із зазначеними використовуються також *методи екстраполяції* та *коефіцієнти еластичності попиту* залежно від зміни доходів населення та цін [6, С. 145–152].

**Приклад 1:** на основі даних таблиці 2.6 про обсяг реалізації товарів літнього вжитку торговельним підприємством міста потрібно визначити індекси сезонності (сезонну хвилю).

За наведеними даними таблиця 2.6 виконаємо вказані розрахунки. Визначимо рівень середньої реалізації продукції у кожному кварталі за три роки.

Для цього використаємо формулу середньої арифметичної простої

$$(\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n}):$$

$$- \text{перший квартал } (\bar{P}_1 = \frac{416,0}{3} = 139,0 \text{ тис. грн});$$

Таблиця 2.6 – Динаміка обсягу реалізації продукції

| Квартал   | Обсяг реалізації продукції,<br>тис. грн (P) |               |               | Всього за<br>три роки,<br>тис. грн | У середньому<br>за рік, тис. грн<br>( $\bar{P}_i$ ) | Індекс<br>сезонності, %<br>$I = \frac{\bar{P}_i}{\bar{P}_{\text{заг}}} \times 100$ |
|-----------|---------------------------------------------|---------------|---------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|           | Перший<br>рік                               | Другий<br>рік | Третій<br>рік |                                    |                                                     |                                                                                    |
| Перший    | 124                                         | 139           | 153           | 416                                | 139                                                 | 77                                                                                 |
| Другий    | 189                                         | 194           | 225           | 608                                | 203                                                 | 112                                                                                |
| Третій    | 205                                         | 207           | 241           | 653                                | 218                                                 | 120                                                                                |
| Четвертий | 147                                         | 156           | 191           | 494                                | 165                                                 | 91                                                                                 |
| Разом     | 665                                         | 696           | 810           | 2171                               | 181                                                 | 400                                                                                |

$$- \text{другий квартал } (\bar{P}_2 = \frac{608,0}{3} = 203,0 \text{ тис. грн});$$

$$- \text{третій квартал } (\bar{P}_3 = \frac{653,0}{3} = 218,0 \text{ тис. грн});$$

$$- \text{четвертий квартал } (\bar{P}_4 = \frac{494,0}{3} = 165,0 \text{ тис. грн}).$$

За визначеними середньоквартальними рівнями обчислимо загальний середній рівень для трьох років:

$$\bar{Y}_{\text{заг}} = \frac{665,0 + 696,0 + 810,0}{4 + 4 + 4} = \frac{2171,0}{12} = 181,0 \text{ тис. грн}.$$

Нарешті, розрахуємо індекси сезонності (сезонну хвилю), як відношення поквартальних середніх до середньо квартальної за три роки:

$$- \text{у першому кварталі } (I_1 = \frac{Y_1}{Y_{\text{заг}}} \times 100 = \frac{139,0}{181,0} \times 100 = 77 \% );$$

$$- \text{у другому кварталі } (I_2 = \frac{Y_2}{Y_{\text{заг}}} \times 100 = \frac{203,0}{181,0} \times 100 = 112 \% );$$

$$- \text{у третьому кварталі } (I_3 = \frac{Y_3}{Y_{\text{заг}}} \times 100 = \frac{218,0}{181,0} \times 100 = 120 \% );$$

$$- \text{у четвертому кварталі } (I_4 = \frac{Y_4}{Y_{\text{заг}}} \times 100 = \frac{165,0}{181,0} \times 100 = 91 \% ).$$

Оскільки середній індекс сезонності для всіх чотирьох кварталів має дорівнювати 100 %, то сума розрахованих індексів повинна становити 400 ( $77 + 112 + 120 + 91$ ).

Наведенні дані свідчать про те, що сезонність у роботі досліджуваного торговельного підприємства має чітко виражений характер: найбільший обсяг реалізації продукції спостерігається у весняно-літньому періоді, а найменший – в осінньо-зимовому. Коефіцієнт сезонності коливається від 77 % у першому кварталі, до 120 % – у третьому. Це означає, що в середньому за розглянутий період в першому кварталі було реалізовано продукції на 23 пункта ( $77-100$ ) менше від середньоквартальної реалізації, а в четвертому кварталі – менше на 9 пунктів ( $91-100$ ), тоді як і другому та третьому кварталах обсяг реалізації перевищує середньоквартальну реалізацію відповідно на 12 ( $112-100$ ) і на 20 ( $120-100$ ) пунктів.

Таким чином, мінімальна потреба торговельного підприємства в робочій силі припадає на перший квартал, а максимальна – на третій.

### Питання для самоперевірки

1. Висвітліть значення та зміст бізнес-статистичного аналізу динаміки соціально-економічних явищ.
2. Дайте перелік видів рядів динаміки.
3. Які бізнес-статистичні показники застосовують для аналізу динаміки?
4. Охарактеризуйте етапи бізнес-статистичного забезпечення управління на основі вивчення динаміки економічного розвитку.
5. Висвітліть методи аналізу динаміки показників діяльності об'єктів управління.
6. Охарактеризуйте сутність та етапи розроблення прогнозу економічних явищ.

## **2.3 Аналіз взаємозв'язків між соціально-економічними явищами**

### **2.3.1 Сутність та види взаємозв'язків між соціально-економічними явищами**

Усі соціально-економічні явища взаємопов'язані й взаємозумовлені та зв'язок (залежність) між ними має причинно-наслідковий характер, а сутність цього зв'язку полягає в тому, що за необхідних умов одне явище зумовлює інше і в результаті такої взаємодії виникає наслідок. Необхідною умовою ефективного управління соціально-економічними явищами та процесами є вивчення їхньої залежності від основних визначальних факторів. Розкриваючи

взаємозв'язок і взаємозалежності явищ, можна пізнати їхню сутність й закони розвитку. А отже, тому дослідження взаємозв'язків суспільних явищ і процесів є основним завданням бізнес-статистичного аналізу.

Суспільні явища або окремі їхні ознаки, які впливають на інші та зумовлюють їхню зміну, називають *факторними*, а суспільні явища, або окремі їхні ознаки, які змінюються під впливом факторних, називають *результативними*. Аналіз характеру взаємозв'язків та оцінки сили впливу факторів на результат є передумовою розробки науково обґрунтованих управлінських рішень, прогнозування та регулювання складних соціально-економічних явищ. Різноманітність зв'язків, у яких перебувають явища, зумовлює необхідність їхньої класифікації за різними ознаками:

1) за *характером залежності (дії)*, взаємозв'язки явищ поділяють на:

– *функціональні зв'язки (залежності)*, які становлять зв'язки, за яких кожному значенню фактора ( $x$ ) відповідає одне або кілька чітко визначених значень результативної ознаки ( $y$ ), тобто функціональні зв'язки характеризуються повною відповідністю між причиною і наслідком, факторною та результативною ознаками. Така залежність притаманна фізичним, хімічним явищам тощо. Наприклад, у фізиці сила електричного струму прямо пропорційна напрузі й обернено пропорційна опору. У соціально-економічних науках до функціонального типу належать адитивні та мультиплікативні зв'язки між показниками. Ці зв'язки повні, чіткі та жорстко детерміновані (із зміною однієї ознаки друга змінюється строго в певний спосіб);

– *стохастичні зв'язки*, які відображають собою зв'язки, за яких кожному значенню факторної ознаки може відповідати кілька значень результативної, а це свідчить про те, що зв'язок між факторною та результативною ознаками має ймовірнісний характер. Разом із тим на відміну від функціональних, стохастичні зв'язки неоднозначні та такі зв'язки утворюють умовний розподіл ознак, який варіює й дані зв'язки називають ще *статистичними, ймовірними*. Різновидом стохастичного зв'язку є *кореляційний зв'язок*, за якого одному й тому ж значенню ознаки-фактору можуть відповідати в окремих випадках (у окремих одиниць сукупності) найрізноманітніші значення результативної ознаки, тобто зі зміною ознаки-фактору змінюється середня величина результативної ознаки та замість умовних розподілів множин значень ознаки  $y$  виступають середні значення цих розподілів  $\bar{y}$ .

Отже, між ознаками  $x$  й  $y$  існує кореляційна залежність, коли середня величина однієї з них змінюється залежно від значення іншої. Таким чином,

кореляційний зв'язок виявляється в зміні середніх умовних розподілів, які схематично ілюструє таблиця 2.7<sup>10</sup>.

2) за аналітичною формою вираження зв'язку розрізняють наступні зв'язки:

– **прямолінійні, або просто лінійні**, якщо зв'язок між ознаками виражається рівнянням прямої лінії;

Таблиця 2.7 – Види взаємозв'язків

| Факторна ознака, $x_i$ | Результативна ознака «у» при наявності зв'язку: |                                        |               |
|------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|
|                        | функціонального                                 | стохастичного                          | кореляційного |
| $x_1$                  | $y_1$                                           | $y_1 \times y_2$                       | $\bar{y}_1$   |
| $x_2$                  | $y_2$                                           | $y_1 \times y_2 \times y_3$            | $\bar{y}_2$   |
| $x_3$                  | $y_3$                                           | $y_1 \times y_2 \times y_3 \times y_4$ | $\bar{y}_3$   |
| ...                    | ...                                             | ...                                    | ...           |
| $x_n$                  | $y_n$                                           | $y_{n-1} \times y_n$                   | $\bar{y}_n$   |

– **нелінійним, або криволінійним**, якщо зв'язок виражається рівнянням будь-якої кривої (параболи, гіперболи, показникової, степеневі і т. д.);

3) за напрямом взаємозв'язку (спрямованістю) виділяють такі зв'язки:

– **прямий** (зв'язок, за якого зі збільшенням або зменшенням значень факторної ознаки відповідно збільшується або зменшується значення результативної ознаки, тобто факторна та результативна ознаки змінюються в одному напрямку (наприклад, зв'язок між капіталоозброєністю та продуктивністю праці);

– **обернений** (зв'язок, за якого значення результативної ознаки змінюється в протилежному напрямку відносно зміни значення факторної ознаки (наприклад, зв'язок між продуктивністю праці та собівартістю продукції);

4) за кількістю ознак-факторів існують такі зв'язки:

– **однофакторний** передбачає зв'язок, за якого досліджується залежність результативної ознаки тільки від однієї ознаки-фактора;

– **багатофакторний** передбачає зв'язок, за якого досліджується залежність результативної ознаки одночасно від декількох ознак-факторів [14, С. 119–122].

Дослідження взаємозв'язків здійснюється в такій послідовності [6]:

1) встановлення факту наявності або відсутності зв'язку між показниками;

2) вимірювання щільності зв'язку;

3) встановлення не випадкового характеру зв'язку;

<sup>10</sup> Теорія статистики : навч. посіб. / М. К. Шапочка, О. М. Маценко. – Суми : Університетська книга, 2014. – С. 235.

4) виокремлення найбільш значущих чинників, які визначають поведінку результативної ознаки;

5) врахування результатів бізнес-статистичної оцінки взаємозв'язків у процесі розроблення управлінських рішень.

За допомогою бізнес-статистичного аналізу кількісно визначають причинні зв'язки між досліджуваними соціально-економічними явищами, разом із тим наголосимо, що причини та умови, які визначають взаємозв'язки, об'єднують у поняття «чинника», а наслідки – у поняття «результати».

### 2.3.2 Вивчення взаємозв'язків між соціально-економічними явищами, оцінка їхньої щільності

Зв'язки та залежності суспільних явищ вивчають різними методами, які дають уявлення про їхню наявність і характер. До цих методів відносять такі: балансовий метод, метод порівняння паралельних рядів, графічний метод, індексний метод, метод аналітичних згрупвань, кореляційний та інші методи математичної бізнес-статистики.

Одним із найбільш поширених методів бізнес-статистичного дослідження взаємозв'язків соціально-економічних явищ є *балансовий метод*, сутність якого полягає в порівнянні можливостей та потреб (ресурсів й витрат). Цей метод, як зазначалось вище, виражається в побудові натуральних, трудових і вартісних балансів. В його основу покладено систему показників, які складаються із двох сум абсолютних величин, поєднаних у рівності (балансовому рівнянні). Наведена балансова рівність характеризує єдиний процес руху, наприклад, матеріальних ресурсів і вказує на взаємозв'язок й пропорції окремих елементів цього процесу. Між надходженнями ресурсів і їхніми витратами має витримуватися відповідне співвідношення, а якщо воно порушується, тоді різко змінюється питома вага запасів на кінець періоду порівняно із початком періоду. А отже, це свідчить про те, що нормальний розвиток процесу потребує дотримання певної пропорційності між усіма елементами балансу. За допомогою таких балансів у бізнес-статистиці вивчають рух робочої сили, грошових засобів, основних засобів тощо. Балансовий метод дає можливість здійснювати взаємний контроль даних, а також розраховувати невідомі показники, а балансова ув'язка сприяє виявленню неточностей розрахунку окремих показників. Баланси дають змогу виявити взаємозв'язки в утворенні та розподілі ресурсів між підприємствами, районами, окремими регіонами й галузями національного господарства, проаналізувати пропорції руху ресурсів, міжгалузеві та міжрайонні зв'язки. Це дає змогу більш глибоко досліджувати

закономірності зміни соціально-економічних явищ і процесів, підвищувати науковий рівень їхнього планування і прогнозування.

*Метод порівняння паралельних рядів* належить до найбільш поширених способів аналізу взаємозв'язків досліджуваних соціальних явищ, а його сутність полягає в тому, що отримані в результаті зведення та групування матеріали бізнес-статистичного спостереження розміщують паралельними рядами за факторною та результативною ознаками. Сумісне вивчення такого роду рядів дає можливість простежити співвідношення, виявити зв'язок і направленість змін досліджуваних ознак.

*Графічний метод* виявлення залежності полягає в зображенні бізнес-статистичних даних, які отримані внаслідок зведення та обробки вихідної інформації на графіку, наочно показує форму зв'язку між досліджуваними ознаками та його напрямом. Напрямок зв'язку визначають за положенням значень ознак у системі координат: якщо точки розміщені зліва, знизу, направо, вгору – зв'язок **прямий**, якщо ж навпаки (зліва, зверху, направо, вниз) – зв'язок між досліджуваними явищами **обернений**.

*Індексний метод* становить визначення загальної зміни досліджуваних явищ в динаміці, а також вплив кожного фактору на загальну зміну величини того чи іншого аналізованого явища.

*Метод аналітичних згрупвань* відноситься до найважливіших методів виявлення взаємозв'язку між досліджуваними суспільними явищами. Варто відмітити, що для того, щоб виявити взаємозв'язок між ознаками за допомогою цього методу, матеріал бізнес-статистичного спостереження групують за факторною ознакою, і для кожної групи визначають середні значення як факторної, так і результативної ознак. Порівнюючи зміни середніх значень обох ознак, виявляють наявність і характер зв'язку між ними.

*Кореляційний аналіз* (англ. correlation – співвідношення) полягає в тому, що за допомогою цього методу можна отримати кількісне вираження взаємозв'язку соціально-економічних явищ, а метою бізнес-статистичного вивчення зв'язків масових суспільних явищ є визначення форми та тісноти зв'язку між досліджуваними явищами. Відмітимо, що відповідно до наведеного вище розрізняють такі стадії кореляційного аналізу:

- 1) надання форми зв'язку математичного виразу шляхом розв'язування системи нормальних рівнянь;
- 2) вимірювання тісноти зв'язку розрахунком спеціальних показників кореляційного методу.

У бізнес-статистичних дослідженнях виділяють такі види кореляції:

– *проста, або парна* (коли на формування результативної ознаки впливає тільки одна факторна ознака);

– *множинна, або багатфакторна* (на формування результативної ознаки впливають декілька факторних ознак).

Вивчення кореляційного зв'язку між ознаками починається з регресійного аналізу, який вирішує проблему встановлення форми зв'язку, або виду рівняння регресії та визначення параметрів рівняння регресії. Коли зв'язок із результативною ознакою здійснюється з одним видом факторної ознаки, то рівняння регресії має назву *рівняння парної регресії*, а якщо результативна ознака пов'язана з декількома видами факторних ознак, то така залежність має назву *рівняння множинної регресії*.

Найчастіше для характеристики кореляційного зв'язку між ознаками застосовують такі види рівнянь парної регресії, або кореляційних рівнянь:

– *лінійний вид* ( $\bar{y} = a + b \times x$ );

– *нелінійний вид*, водночас виділяють:

I) *параболічний* ( $\bar{y} = a + b \times x^2$ ),

II) *гіперболічний* ( $\bar{y} = a + \frac{b}{x}$ ),

III) *степеневий* ( $\bar{y} = a \times x^b$ ),

де  $\bar{y}$  – вирівняне (теоретичне) значення результативної ознаки (залежна змінна), яка залежить від факторної;

$x$  – значення факторної ознаки (незалежна змінна);

$a, b$  – параметри рівнянь регресії, які підлягають визначенню.

Аналітичне рівняння кореляційного зв'язку та його параметри визначають *методом найменших квадратів*, який запропоновано в XVIII ст. французьким математиком Лежандром. Цей метод, як зазначалось вище, припускає знаходження таких значень параметрів рівняння регресії, за яких сума квадратів відхилень фактичних значень результативної ознаки  $y$  від теоретичних  $\bar{y}$  за лінією регресії була б мінімальною:

$$\sum (y - \bar{y})^2 = \min .$$

Параметри рівняння регресії  $a$  і  $b$ , які відповідають цій умові, розраховують за допомогою обчислення системи нормальних рівнянь, а отже, для лінійної функції (рівняння прямої лінії) ця система має такий вигляд:

$$\begin{cases} \sum y = n \times a + b \times \sum x \\ \sum x \times y = a \times \sum x + b \times \sum x^2 \end{cases},$$

де  $n$  – число членів у кожному з двох порівнюваних рядів, тобто кількість одиниць досліджуваної сукупності (заданих пар значень  $x$  і  $y$ );

$\sum x$  – сума значень факторної ознаки;

$\sum y$  – сума значень результативної ознаки;

$\sum x \times y$  – сума добутків значень факторної та результативної ознаки.

Розв'язавши подану вище систему рівнянь, отримаємо такі значення параметрів  $a$  і  $b$ :

$$a = \frac{\sum x^2 \times \sum y - \sum x \times \sum y}{n \times \sum x^2 - \sum x \times \sum x},$$
$$b = \frac{n \times \sum x \times y - \sum x \times \sum y}{n \times \sum x^2 - \sum x \times \sum x}.$$

У лінійному рівнянні регресії параметр  $a$  економічного змісту не має, це вільний член рівняння регресії (початок відліку), геометрично він відповідає значенню ординати ліній регресії  $y$  при  $x=0$ . Параметр  $b$  називається *коефіцієнтом регресії* та показує зміну результативної ознаки при зміні факторної ознаки на одиницю, водночас він є величиною іменованою, має розмірність результативної ознаки. Якщо  $b > 0$ , то зв'язок **прямий**, при  $b < 0$ , зв'язок **обернений**, якщо  $b = 0$ , то зв'язок **відсутній**. Рівняння регресії відображає закон зв'язку між результативною та факторною ознаками не для окремих елементів досліджуваної сукупності, а для всієї сукупності загалом; закон, який абстрагує вплив інших факторів, виходить з принципу «за інших однакових умов». Кореляційні рівняння застосовують для розрахунку теоретичної лінії регресії, тобто очікуваних (теоретичних, вирівняних) і прогнозованих значень залежної змінної (результативної ознаки) при тих чи інших значеннях окремих факторів. Дані наведених рівнянь дають середнє співвідношення між результативною та факторною ознаками. Тому найбільшу точність збігання мають розрахункові значення результативної ознаки при величині фактору, близького до середнього його рівня. Ступінь наближення обчислених значень результативної ознаки до її фактичного значення залежить від того, наскільки досконало є *кореляційна модель*. Варто мати на увазі, що для визначення форми зв'язку між змінними, потрібно побудувати графік, який називається *полем кореляції*.

*Поле кореляції* характеризує собою поле точок, на якому кожна точка відповідає одиниці досліджуваної сукупності, її координати становлять ознаки  $x$  і  $y$ . На осі абсцис відкладають значення факторної ознаки (незалежної змінної), а на осі ординат – результативної ознаки (залежної змінної). Залежно від того, як розподіляються точки на кореляційному полі, їхнього напрямку у своєму розміщенні, роблять висновки про наявність або відсутність зв'язку між досліджуваними ознаками, про характер зв'язку (лінійний, або нелінійний, а

якщо лінійний зв'язок – то прямий чи обернений). Після вибору виду рівняння регресії та знаходження його параметрів дають оцінку тісноти (щільності) зв'язку між досліджуваними показниками, разом із тим для вимірювання щільності прямолінійних зв'язків застосовується спеціальний відносний показник, який отримав назву *лінійного коефіцієнта* кореляції  $r$ . Для розрахунку цього коефіцієнта при парній лінійній залежності застосовують таку найбільш зручну формулу:

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

Коефіцієнт кореляції може набувати будь-яких значень в межах від 0 до  $\pm 1$ . Якщо коефіцієнт кореляції дорівнює нулю, то зв'язок між досліджуваними показниками відсутній, а якщо одиниці, зв'язок функціональний. Додатне значення цього коефіцієнта свідчить про *прямий* зв'язок, від'ємне – про *зворотний*. Чим ближче коефіцієнт кореляції до одиниці, тим зв'язок між ознаками **тісніший**, якщо цей показник наближається до 0, то зв'язок **незначний**. Якщо:  $r = 0,1-0,3$  – зв'язок *слабкий*; при  $r = 0,3-0,5$  – зв'язок *помірний*;  $r = 0,5-0,7$  – зв'язок *помітний*;  $r = 0,7-0,9$  – зв'язок *високий*;  $r = 0,9-0,99$  – зв'язок між досліджуваними показниками *надто високий*<sup>11</sup>.

Дослідження форми зв'язку між досліджуваними бізнес-статистичними показниками інколи зумовлює необхідність застосування нелінійних (криволінійних) рівнянь регресії, а це пов'язано з тим, що взаємодія між ознаками, які характеризують окремі суспільні явища, нерідко має більш складний характер, ніж просто пропорційні залежності. Характерною особливістю цього зв'язку є те, що рівномірна зміна однієї ознаки супроводжується нерівномірною зміною (збільшенням або зменшенням) значення іншої ознаки. Під час вивчення криволінійних зв'язків, так само як і під час дослідження лінійних зв'язків, принципове значення має вибір форми та рівняння зв'язку, яке найточніше виявить наявний зв'язок. Для розв'язання цього завдання застосовуються ті самі прийоми, що й при обґрунтуванні лінійного зв'язку. При криволінійній залежності система рівнянь регресії будується так само, як і для лінійного зв'язку. У багатьох випадках на результативну ознаку впливає не один, а декілька факторів, які діють з різною силою із різною спрямованістю. Тому побудова однофакторних моделей (парних рівнянь регресії) часто буває недостатньою. На практиці виникає необхідність проаналізувати взаємозв'язки, які виникають між трьома та

<sup>11</sup> Уманець Т. В. Загальна теорія статистики: навч. посіб. / Т. В. Уманець. – Київ : Знання, 2006. – С. 145.

більшою кількістю факторів, коли на величину однієї результативної ознаки впливають кілька факторних ознак, разом із тим відмітимо, що ця кореляція, як уже зазначалося, називається *множинною*. Математично завдання зводиться до знаходження аналітичного виразу, який би якнайкраще відображував би зв'язок факторних ознак  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  з результативною ( $\bar{y}$ ), тобто визначити наступну функцію:

$$\bar{y} = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n).$$

Під час дослідження множинної кореляції, як і під час вивчення парної кореляції, можна використовувати прямолінійні та криволінійні кореляційні рівняння. Для побудови рівнянь множинної регресії важливе значення має питання визначення форми взаємозв'язку, яка значно ускладнюється порівняно з парною (коли факторів тільки два). Однією з причин є те, що взаємопов'язані не лише фактори з результативним показником, а й фактори між собою. Тому перед вибором форми рівняння множинної регресії варто виконувати аналіз парних зв'язків, зокрема й між факторними ознаками. Беручи до уваги, те що кореляційні зв'язки здебільшого відображаються функціями лінійного типу або степеневими, які шляхом логарифмування або заміни змінних можна звести до лінійного вигляду, рівняння множинної регресії та можна будувати у лінійній формі.

У загальному вигляді формула лінійного рівняння множинної кореляції має такий вигляд:

$$\bar{y} = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + \dots + b_n \times x_n,$$

де  $\bar{y}$  – залежна змінна (результативна ознака);

$X_1, X_2, \dots, X_n$  – незалежні змінні (фактори);

a – початок відліку (вільний член рівня регресії);

$b_1, b_2, \dots, b_n$  – коефіцієнти множинної регресії.

Числові значення параметрів цього рівняння визначають також за допомогою способу найменших квадратів, обчисливши систему нормальних рівнянь, яка має такий вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum y = n \times a + b_1 \times \sum x_1 + b_2 \times \sum x_2 + ... + b_n \times \sum x_n \\ \sum y \times x_1 = a \times \sum x_1 + b_1 \times \sum x_1^2 + b_2 \times \sum x_1 \times x_2 + ... + b_n \times \sum x_1 \times x_n \\ \sum y \times x_2 = a \times \sum x_2 + b_1 \times \sum x_1 \times x_2 + b_2 \times \sum x_2^2 + ... + b_n \times \sum x_2 \times x_n \\ ..... \\ \sum y \times x_n = a \times \sum x_n + b_1 \times \sum x_1 \times x_n + b_2 \times \sum x_2 \times x_n + ... + b_n \times \sum x_n^2 \end{array} \right.$$

Коефіцієнти множинної регресії показують ступінь середньої зміни результативної ознаки при зміні відповідної факторної ознаки на одиницю (одне своє значення) за умови, що всі інші фактори, які включені до рівняння регресії, залишаються постійними (фіксованими) на одному (середньому) рівні. Ці коефіцієнти показують вплив кожного фактору, очищеного від впливу інших факторів, які увійшли в рівняння. У цьому їхня відмінність від коефіцієнтів парної регресії, які можуть бути викривлені впливом взаємопов'язаних факторів.

Констатуємо, що для моделювання соціально-економічних явищ і процесів, крім розглянутої лінійної моделі регресії, також застосовуються й інші функції – гіперболічна, параболічна, степенева та ін. Тому важливим етапом кореляційно-регресійного аналізу є вибір форми взаємозв'язку між досліджуваними ознаками, яка вирішується за допомогою методів якісного, теоретичного та логічного аналізу природи тих чи інших явищ і їх соціально-економічної сутності. Варто відзначити, що кореляційно-регресійні моделі можуть бути широко використані під час дослідження взаємозв'язку соціально-економічних явищ та процесів, які є їхнім прообразом. Застосування таких моделей за допомогою систематичного підходу до вивчення суспільних явищ і процесів із використання комп'ютерної техніки дає змогу розглянути багатоваріантні рішення та вибрати з них найбільш оптимальні. Однак варто пам'ятати, що жодна модель не дає абсолютно точної характеристики досліджуваних соціально-економічних процесів. Цінність й практичне значення економічних бізнес-статистичних моделей значно підвищується у тих випадках, коли вони наближаються до реально існуючих аналізованих соціально-економічних явищ й процесів.

### Питання для самоперевірки

1. Висвітліть сутність аналізу взаємозв'язків між суспільними явищами, як передумови ефективності управління.
2. Дайте перелік основних видів взаємозв'язків між суспільними явищами.
3. Охарактеризуйте послідовність вивчення взаємозв'язків між явищами.
4. Охарактеризуйте функціональні, стохастичні та кореляційні зв'язки між суспільними явищами.
5. Висвітліть сутність оцінки щільності зв'язку між явищами.

## **2.4 Аналіз функціональних взаємозв'язків складних соціально-економічних явищ**

### **2.4.1 Сутність та значення аналізу функціональних взаємозв'язків складних соціально-економічних явищ індексним методом**

Для характеристики різноманітних соціально-економічних явищ і процесів, які відбуваються в суспільстві, у бізнес-статистичних дослідженнях широко застосовуються узагальнювальні показники у вигляді середніх, відносних та інших величин. До цих характеристик належать й індекси, які займають особливе місце серед бізнес-статистичних методів. Термін «індекс» походить від латинського слова *index* і в перекладі означає показчик, показник. Індекс – це бізнес-статистичний показник, який характеризує зміну соціально-економічних явищ і процесів у часі, просторі або порівняно з планом (нормою, стандартом). Формою вираження індексів є коефіцієнти, відсотки, проміле, продециміле та ін. Індекс, як і будь-який інший бізнес-статистичний показник, поєднує якісний та кількісний аспекти. Назва індексу відображає соціально-економічний зміст показника, його числове значення – інтенсивність змін, або ступінь відхилення. Індекси завжди характеризують співвідношення однойменних суспільних явищ – цін, собівартості, продуктивності праці та ін., що відображаються в назві індексів. Таким чином, індексом можна назвати відносну величину динаміки, виконання плану, порівняння.

За допомогою індексів вирішують такі основні завдання:

- вивчення загальної зміни складного суспільного явища у динаміці, територіальному порівнянні, зіставленні з нормативами, планами, прогнозами тощо;
- дослідження взаємозв'язку між соціально-економічними явищами;
- оцінка впливу окремих факторів на зміну досліджуваного результативного показника.

Значна частина сукупностей, які вивчає бізнес-статистика, складається з елементів, які можна підсумувати. Так, наприклад, динаміку чисельності працівників, зайнятих у національному господарстві, визначають, зіставляючи чисельність звітного та базисного періодів, які отримують підсумовуванням даних за окремими видами діяльності. В основу таких порівнянь покладено сумарність елементів, з яких складаються порівнювані сукупності. Проте здебільшого сукупності складаються з різнорідних елементів, які безпосередньо не можна підсумовувати. Наприклад, не можна безпосередньо підсумовувати види продукції (тони цементу та метри кубічні газу), які в натуральному виразі складають з різних споживчих благ. Це завдання вирішується за допомогою

індексного методу. А саме для того, щоб дати узагальнювальну оцінку зміни обсягу продажу різномірних видів продукції, разом із тим варто розрахувати загальний індекс фізичного обсягу проданої продукції.

#### 2.4.2 Напрями використання індексного методу в соціально-економічних дослідженнях

У процесі обґрунтування управлінських рішень виникає потреба співвимірювання складних соціально-економічних явищ, які безпосередньо зіставити неможливо – обсягів різних видів продукції, цін різних товарів тощо. А, отже, це завдання вирішується за допомогою індексного методу бізнес-статистики. В основу цього методу покладено поняття *індексу* як бізнес-статистичного відносного показника, який характеризує співвідношення в часі (динамічний індекс) або в просторі (регіональний індекс) соціально-економічних явищ – цін окремих товарів, обсягів різних продуктів, собівартості тощо. Специфіка індексного методу полягає в тому, що в індексі кількісно непорівнянні величини приводяться до певної загальної єдності, яка робить їх порівняними, співвимірюваними. Такою єдністю може бути, наприклад, вартісна оцінка непорівнянних елементів явища. Співвимірниками можуть бути витрати праці тощо. *Індексний метод* широко застосовується також у процесі виявлення та вимірювання впливу чинників на зміну досліджуваного явища. Інденси знайшли широке використання в усіх сторонах економічного, соціального, політичного, культурного та іншого життя держав, регіонів, районів, міст, підприємств, фірм, тощо. Зокрема, індексний метод порівняння рівнів показників дає змогу зіставити фактичні й еталонні значення великої кількості економічних, соціальних, психологічних та інших показників. *Індексний метод факторного аналізу* дає можливість визначити вплив значної кількості чинників, які пов'язані як добуток співмножників.

*Метод системи індексів-індикаторів* дозволяє оцінити економічну й соціальну кон'юнктуру держав, їхніх регіонів, галузей і секторів економіки, а також стан і перспективи розвитку підприємств, фірм, установ і з цією метою в масштабах держав застосовують національні системи індикаторів й «економічні барометри»: **на рівні регіонів, галузей** – секторні системи індексів-індикаторів; **на мікрорівні** – системи індексів-індикаторів фірм, підприємств, організацій, установ, банків, бірж і т. ін.

У зарубіжних країнах набуває значного поширення *індексний метод індексації (дефлювання)*, який застосовується у процесі оцінювання інфляції. Для оцінки ділової активності широко застосовуються індекси вартості акцій, «упевненості» та «настрою» споживачів, індекси «переваг» певних товарів тощо.

Індекси набувають дедалі більшого поширення в соціологічних і політичних прогнозах, у психологічних, медичних, технічних, історичних й інших дослідженнях. Зростає роль «індексів якості» на основі бальних та інших «умовно-змістових» оцінок. Особливе місце посідає індексний метод аналізу у процесі оцінювання ефективності соціально-економічної структурної політики [6].

#### 2.4.3 Функції та види індексів

*Індексний метод* становить методологію побудови та застосування індексів в бізнес-статистичному аналізі соціально-економічних явищ та процесів, при цьому порядок обчислення індексу залежить від мети дослідження, бізнес-статистичної природи аналізованого показника, ступеня агрегованості інформації. Мета бізнес-статистичного дослідження визначає функцію, яку виконує індекс у конкретному аналізі, при цьому розрізняють такі функції індексів:

- **синтетична** (пов'язана з побудовою узагальнювальних характеристик динаміки чи просторових порівнянь, з допомогою яких здійснюється з'єднання (агрегування) в ціле різнорідних одиниць бізнес-статистичної сукупності);

- **аналітична** (спрямована на дослідження закономірностей динаміки суспільних явищ, їхніх функціональних взаємозв'язків, структурних зрушень, визначення впливу окремих факторів на зміну аналізованого показника).

Для всебічної характеристики розвитку складних соціально-економічних явищ і визначення ролі окремих факторів у формуванні результативних показників застосовуються різні форми та види індексів, що викликає необхідність відповідної їхньої класифікації. В основу їхньої класифікації можуть бути покладені різні ознаки: ступінь охоплення одиниць сукупності, база порівняння, характер порівняння, методологія (форма) побудови, характер досліджуваних об'єктів, період розрахунку, зміст й характер індексованої величини, склад явища тощо. *За ступенем охоплення одиниць сукупності* індекси поділяються на індивідуальні та загальні (зведені).

**Індивідуальні індекси** становлять відносні показники, які характеризують зміну в динаміці або відображають співвідношення в просторі окремих одиниць досліджуваної бізнес-статистичної сукупності. Позначають індивідуальний індекс буквою *i*, біля його основи завжди ставиться символ того явища, зміну якого визначають. Ознаку, зміни якої визначають, називають *індексованою*, її супроводжують індексом 1, якщо це дані звітного періоду, і 0, якщо їх наведено за базисний період.

Прикладами розрахунку індивідуальних індексів є такі:

– індивідуальний індекс фізичного обсягу продукції (послуг):

$$I_q = \frac{q_1}{q_0},$$

– індивідуальний індекс цін (тарифів) на певний вид продукції (послуг):

$$I_p = \frac{p_1}{p_0},$$

– індивідуальний індекс собівартості продукції (послуг):

$$I_z = \frac{z_1}{z_0},$$

де  $q_1, q_0$  – кількість виробленої продукції (послуг) певного виду в звітному та базисному періодах;

$p_1, p_0$  – ціна (тариф) одиниці продукції (послуг) у звітному та базисному періодах;

$z_1, z_0$  – собівартість одиниці продукції (послуг) у звітному та базисному періодах.

Ці індекси показують, у скільки разів абсолютна величина досліджуваного показника звітного періоду збільшилася (зменшилася) порівняно з базисним періодом. Різниця між чисельником і знаменником кожного з індексів дорівнює абсолютному значенню приросту (спаду) аналізованого показника за досліджуваний період. Індивідуальні індекси, які характеризують зміну явищ, поєднаних між собою як співмножники, мають такий взаємозв'язок: добуток індексів співмножників дорівнює індексу добутку. (Наприклад, індекс вартості продукції дорівнює добутку індексу фізичного обсягу продукції та індексу цін). Індивідуальні індекси в бізнес-статистиці використовуються дуже часто. Проте більш поширені в бізнес-статистичній практиці індекси, які характеризують зміни не окремого елемента складного явища, а всього явища (сукупності) в цілому. З цією метою розраховують загальні (зведені, групові, аналітичні, тотальні) індекси.

**Загальні індекси** характеризують зведені (узагальнювальні) результати спільної зміни всіх одиниць досліджуваної сукупності, разом із тим їх позначають буквою  $I$ , а підрядковий знак вказує на показник, зміну якого характеризує той чи інший індекс. Якщо індекси охоплюють не всі елементи досліджуваної сукупності, а лише частину, то їх називають *груповими або субіндексами*. Соціально-економічні явища та показники, які їх характеризують, можуть бути порівняними, якщо вони мають спільну міру, та непорівнянними. Наприклад, товари одного й того самого виду є порівняними і загальну кількість

їх можна підсумувати. Обсяги різних видів товарів непорівнянні та безпосередньо підсумувати їх не можна. Це зумовлено тим, що вони мають різні одиниці виміру (наприклад, кг, м<sup>2</sup>, л, м<sup>3</sup> тощо) та різну споживчу вартість. У разі однорідної сукупності для характеристики її зміни можуть бути застосовані формули індивідуальних індексів, які не потребують підсумування елементів цієї сукупності. А, отже, прикладами розрахунку даних індексів є такі:

– індекс кількості відпрацьованих людино-днів ( $I_T$ ):

$$I_T = \frac{T_1}{T_0},$$

– індекс вартості продукції ( $I_S$ ):

$$I_S = \frac{S_1}{S_0},$$

– індекс загальних витрат на виробництво продукції ( $I_B$ )

$$I_B = \frac{B_1}{B_0},$$

де  $T_1, T_0$  – кількість відпрацьованих людино-днів на виробництво продукції у звітному та базисному періодах;

$S_1, S_0$  – вартість продукції відповідно у звітному та базисному періодах;

$B_1, B_0$  – загальні витрати на виробництво продукції відповідно у звітному та базисному періодах.

У випадку неоднорідної сукупності її елементи не підлягають підсумуванню з причин різних одиниць вимірювання. Тому перш ніж будувати той чи інший зведений індекс, варто привести різні види продукції до порівнянного виду. Це можна здійснити за допомогою спеціальних співмножників індексованих величин, які називаються *сумірниками*. Як такі сумірники можуть виступати ціна, собівартість чи трудомісткість одиниці продукції, кількість продукції тощо. Перемноживши, наприклад, обсяг продукції на відповідний сумірник, отримують показники, які можна підсумувати, а отже, й порівняти їх у цілому по досліджуваній сукупності. Для того щоб привести різні види продукції (послуг) до порівнянного виду, чисельник і знаменник складного індексу представляють у вигляді агрегатів (від лат. *aggrego* – приєдную), тобто поєднання різнорідних елементів. Кожен з цих агрегатів представляють у вигляді суми знак  $\Sigma$ , добуток *індексованої* величини та абсолютного значення сумірника. Для загального індексу фізичного обсягу продукції індексованою величиною є кількість виробленої продукції різних видів у звітному  $q_1$  і базисному  $q_0$  періодах, а як сумірник виступають порівнювальні, фіксовані ціни цих видів продукції на рівні

базисного  $p_0$  періоду, що дозволяє усунути їхній вплив на зміну обсягу продукції. Сума добутку кількості продукції  $q$  на його сумірник ціну  $p$ , якраз і створює відповідні з'єднання, або агрегати:  $\sum q \times p$ . Побудовані на їхній основі загальні індекси, у чисельнику та знаменнику яких є суми добутків рівнів ознак, отримали назву *агрегатних індексів*.

Одним із важливих положень побудови та використання загальних індексів є визначення сутності кожного з факторів-співмножників, разом із тим серед двох факторів-співмножників виділяють екстенсивний (кількісний, об'ємний) та інтенсивний (якісний). Якщо *вартість продукції* – це ціна, помножена на кількість реалізованої продукції в натуральному вигляді  $p \times q$ , то  $p$  – показник інтенсивний, а  $q$  – екстенсивний. Виходячи з цього, побудову загальних індексів здійснюють за таким правилом: **в індексах динаміки інтенсивних (якісних) показників** ваги фіксуються на рівні звітного періоду, а **в індексах динаміки екстенсивних (кількісних) показників** – сумірники фіксуються на рівні базисного періоду, тобто: інтенсивні фактори-співмножники фіксуються на рівні базисного періоду, а екстенсивні на рівні звітного. А отже, це означає, що кожний з незмінних співмножників при побудові загальних індексів відіграє різну роль: якщо незмінним є екстенсивний (кількісний) показник, то він виступає в ролі ваги, а якщо інтенсивний (якісний) – то в ролі сумірника.

За цієї умови загальні індекси мають такий вигляд:

– загальний індекс фізичного обсягу реалізації продукції:

$$I_q = \frac{\sum q_1 \times p_0}{\sum q_0 \times p_0};$$

– загальний індекс цін:

$$I_p = \frac{\sum p_1 \times q_1}{\sum p_0 \times q_1};$$

– загальний індекс собівартості продукції:

$$I_z = \frac{\sum z_1 \times q_1}{\sum z_0 \times q_1}.$$

Порівняння вартості продукції звітного та базисного періодів дає загальний індекс вартості обсягу продукції:

$$I_{qp} = \frac{\sum q_1 \times p_1}{\sum q_0 \times p_0}.$$

Цей індекс можна також представити як добуток загального індексу фізичного обсягу продукції  $I_q$  та загального індексу цін  $I_p$ :

$$I_{qp} = I_q \times I_p.$$

Отже, відмітимо, що він показує, у скільки разів вартість продукції звітного періоду збільшилася порівняно з базисним, водночас різниця між чисельником і знаменником цього індексу  $\sum q_1 \times p_1 - \sum q_0 \times p_0$  становить абсолютний приріст вартості продукції за досліджуваний період. Наведений індекс відображає зміну вартості продукції під впливом таких факторів:

- зміни фізичного обсягу продажу окремих видів продукції;
- зміни цін, за якими їх реалізували.

Завдання індексного методу полягає в тому, щоб виявити вплив кожного з цих факторів на загальну зміну вартості продукції. Для цього й визначають наведені вище загальні індекси фізичного обсягу реалізації продукції  $I_q$  і індекс цін  $I_p$ . Зокрема, індекс фізичного обсягу реалізації продукції показує, у скільки разів вартість продукції звітного періоду збільшилася порівняно з базисним внаслідок зміни кількості проданих товарів, разом із тим різниця між чисельником і знаменником цього індексу  $\sum q_1 \times p_0 - \sum q_0 \times p_0$ , становить абсолютний приріст вартості продукції внаслідок зміни кількості реалізованих товарів за досліджуваний період.

Аналогічно загальний індекс цін показує, у скільки разів вартість продукції звітного періоду збільшилася порівняно з базисним унаслідок зміни цін на товари, разом із тим різниця між чисельником і знаменником цього індексу  $\sum p_1 \times q_1 - \sum p_0 \times q_1$  становить абсолютний приріст вартості продукції внаслідок зміни цін.

Агрегатний спосіб представлення загальних індексів в бізнес-статистичному аналізі є найбільш розповсюдженим. Проте в окремих випадках застосовується й інший спосіб розрахунку загальних індексів, або середньозважених індексів. До вибору тієї чи іншої форми індексу звертаються у тих випадках, коли первинна (вихідна) інформація не дає змоги визначити загальний агрегатний індекс, водночас існують такі форми середньозважених індексів: середньоарифметична та середньогармонічна. Середньоарифметичний індекс зазвичай використовується при індексуванні кількісних показників (наприклад, фізичного обсягу продукції), а середній гармонічний – при індексуванні якісних показників (наприклад, цін). Перетворення агрегатного індексу у середній арифметичний розглянемо на прикладі індексу фізичного

обсягу продукції. Наприклад, з формули індивідуального індексу фізичного обсягу продукції ( $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ ) випливає, що  $q_1 = i_q \times q_0$ . Підставивши у чисельник агрегатного індексу фізичного обсягу продукції замість  $q_1$  величину  $i_q \times q_0$ , яка йому дорівнює, отримаємо середній арифметичний індекс фізичного обсягу продукції:

$$I_q = \frac{\sum q_1 \times p_0}{\sum q_0 \times p_0} = \frac{\sum i_q \times q_0 \times p_0}{\sum q_0 \times p_0}.$$

Таким чином, ми отримали формулу середньої арифметичної  $\bar{x} = \frac{\sum x \times y}{\sum y}$

з індивідуальних індексів фізичного обсягу продукції  $x = i_q$ , зважених за вартістю реалізованих товарів базисного періоду  $y = q_0 \times p_0$ .

Агрегатний індекс фізичного обсягу продукції можна також перетворити в середній гармонічний індекс, для цього скористаємося формулою індивідуального індексу продукції  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ , а отже,  $q_0 = \frac{q_1}{i_q}$ . Якщо в знаменнику

агрегатного індексу фізичного обсягу продукції замінити  $q_0$  на  $\frac{q_1}{i_q}$ , а числитель

даного індексу залишити без змін, то тоді отримаємо таку формулу середнього гармонічного індексу фізичного обсягу продукції:

$$I_q = \frac{\sum q_1 \times p_0}{\sum q_0 \times p_0} = \frac{\sum q_1 \times p_0}{\sum \frac{q_1 \times p_0}{i_q}}.$$

Аналогічно вирішується це питання й стосовно загального агрегатного індексу цін  $I_q = \frac{\sum P_1 \times q_1}{\sum P_0 \times q_1}$ . Зокрема, з формули індивідуального індексу цін

$i_p = \frac{P_1}{P_0}$  випливає, що  $P_1 = i_p \times P_0$ . Замінімо у чисельнику агрегатного індексу

цін  $P_1$  на вираз  $i_p \times P_0$ , а знаменник цього індексу залишимо без змін, тоді формула середнього арифметичного індексу буде мати такий вигляд:

$$I_q = \frac{\sum P_1 \times q_1}{\sum P_0 \times q_1} = \frac{\sum i_p \times P_0 \times q_1}{\sum P_0 \times q_1}.$$

Цей індекс становить середню арифметичну  $\bar{X} = \frac{\sum X \times Y}{\sum Y}$ , у якій осереднювальною величиною є індивідуальний індекс цін  $i_p$ , а вагою – вартість продукції звітного періоду у цінах базисного періоду  $Y = P_0 \times q_1$ .

Для того щоб перетворити агрегатний індекс цін у середній гармонічний, потрібно в знаменнику агрегатного індексу замінити  $P_0$  на  $\frac{P_1}{I_p}$ , що витікає з

формули індивідуального індексу цін  $i_p = \frac{P_1}{P_0}$ , а чисельник залишити без зміни.

А отже, у цьому випадку формула середнього гармонічного індексу цін матиме такий вигляд:

$$I_p = \frac{\sum P_1 \times q_1}{\sum P_0 \times q_1} = \frac{\sum P_1 \times q_1}{\sum \frac{P_1 \times q_1}{i_p}}.$$

Цей індекс становить середню гармонічну  $\bar{x} = \frac{\sum \frac{z}{x}}{\sum \frac{z}{x}}$ , у якій

осереднюваною величиною є індивідуальний індекс цін  $x = i_p$ , а вагою вартість продукції звітного періоду  $z = p_1 \times q_1$ .

Розвиток економіки загалом дедалі більше пов'язується зі структурною трансформацією [6]. Це відображається на всіх рівнях управління – від міжнародного та національного до рівня окремих підприємств. На кожному рівні управління структурна трансформація здійснюється відповідно до певних критеріїв. На рівні окремих підприємств структурна трансформація має за мету підвищення ефективності концентрацією ресурсів у підрозділах з вищою віддачою, тобто в таких, які мають найбільшу спроможність створення нових продуктів і технологій, винаходів і патентів у розрахунку на одиницю витрат. Першочергове значення у цих умовах має вдосконалення менеджменту на основі управління знаннями. Але впровадження менеджменту знань у практику підприємств не завжди буває вдалим, зокрема, через відсутність відповідних методів оцінювання фактичного стану. А отже, ця задача вирішується за допомогою індексного методу, який дає можливість розподілити динаміку ефективності підприємства на наступні складові (чинники): *шляхом динаміки ефективності в окремих підрозділах підприємства та шляхом зміни розділу підрозділів за відібраними ознаками.*

Під час бізнес-статистичного аналізу суспільних явищ доводиться порівнювати в динаміці такі інтенсивні показники, як середня ціна, середня собівартість одиниці продукції, середня заробітна плата, середня

продуктивність праці тощо. На динаміку середньої величини впливає, як значення ознаки, яку осереднюють, так і чисельність окремих варіант сукупності, тобто зміна складу досліджуваного явища (сукупності). Вплив кожного з цих факторів на зміну аналізованого середнього (інтенсивного) показника оцінюється за допомогою системи взаємозалежних індексів, зокрема загальних індексів середніх величин. Ці індекси утворюють індексну систему, яка для інтенсивних (якісних) показників складається з таких індексів:

1) індексів змінного складу  $I_x^{zc}$ ,

2) індексів фіксованого (постійного) складу  $I_x^{fc}$ ,

3) індексів структурних зрушень  $I_x^{cz}$ , де  $x$  – вид розглядуваної ознаки (ціна, собівартість, продуктивність праці тощо).

Припустимо, що за допомогою наведеної вище системи індексів вивчається динаміка зміни середньої собівартості одиниці продукції для групи підприємств, які випускають один і той же вид продукції. У цьому випадку індекси собівартості продукції змінного та фіксованого складу, структурних зрушень, які формують систему взаємопов'язаних індексів, мають такий вигляд:

– *індекс собівартості продукції змінного складу  $I_z^{zc}$*  (показує, у скільки разів змінився середній рівень собівартості одиниці продукції загалом по ряду підприємств у звітному періоді порівняно з базисним шляхом змін у собівартості одиниці продукції на кожному підприємстві та структурних зрушень у фізичному обсязі виробництва продукції):

$$I_z^{zc} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} = \frac{\frac{\sum z_1 \times q_1}{\sum q_1}}{\frac{\sum z_0 \times q_0}{\sum q_0}} = \frac{\sum z_1 \times d_1}{\sum z_0 \times d_0},$$

де  $\bar{z}_1, \bar{z}_0$  – середня собівартість одиниці продукції загалом по групі підприємств відповідно звітного та базисного періодів (визначається за формою середньої зваженої арифметичної, де як варіанти беруть індивідуальні рівні собівартості одиниці продукції на кожному підприємстві, а вагами випуск продукції на кожному підприємстві в натуральному вираженні);

$z_1, z_0$  – собівартість одиниці продукції на кожному підприємстві відповідно звітного та базисного періодів;

$q_1, q_0$  – обсяг виробленої продукції на кожному підприємстві відповідно у звітному та базисному періодах;

$d_1, d_0$  – питома вага кожного підприємства в загальному обсязі продукції по групах підприємств відповідно у звітному та базисному періодах:

$$d_1 = \frac{q_1}{\sum q_1}, d_0 = \frac{q_0}{\sum q_0};$$

– *індекс собівартості одиниці продукції фіксованого складу*  $I_z^{\text{фс}}$  (показує, у скільки разів змінився середній рівень собівартості одиниці продукції загалом по ряду підприємств у звітному періоді порівняно з базисним шляхом змін у собівартості одиниці продукції на кожному підприємстві):

$$I_z^{\text{фс}} = \frac{\frac{\sum z_1 \times q_1}{\sum q_1}}{\frac{\sum z_0 \times q_1}{\sum q_1}} = \frac{\sum z_1 \times d_1}{\sum z_0 \times d_1};$$

– *індекс середнього рівня собівартості одиниці продукції структурних зрушень*  $I_z^{\text{сз}}$  (показує, у скільки разів змінився середній рівень собівартості одиниці продукції загалом по ряду підприємств у звітному періоді порівняно з базисним шляхом змін у структурі фізичного обсягу виробництва продукції):

$$I_z^{\text{сз}} = \frac{\frac{\sum z_0 \times q_1}{\sum q_1}}{\frac{\sum z_0 \times q_0}{\sum q_0}} = \frac{\sum z_0 \times d_1}{\sum z_0 \times d_0}.$$

Між розглянутими індексами собівартості одиниці продукції змінного складу, фіксованого та структурних зрушень існує такий зв'язок, який дозволяє побудувати таку систему цього взаємозв'язку (рис. 2.1):

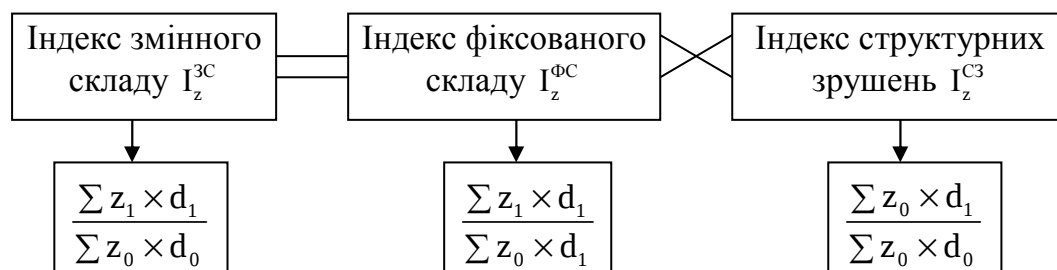


Рисунок 2.1 – Взаємозв'язок між індексами собівартості одиниці продукції

Отже, індекс змінного складу можна подати у вигляді добутку індексів фіксованого складу та структурних зрушень, разом із тим відношення індексу змінного складу до індексу фіксованого складу дає індекс структурних зрушень. Кожний із індексів-співмножників оцінює ступінь впливу відповідної групи факторів на зміну середнього рівня досліджуваного інтенсивного

показника, зокрема, індекс фіксованого складу відображає вплив внутрішньогосподарських факторів, а індекс структурних зрушень (структурний фактор) – характеризує вплив зовнішніх факторів.

*Залежно від бази порівняння* виділяють такі індекси:

– **ланцюгові** (отримують шляхом порівняння абсолютних даних кожного періоду з даними попереднього періоду);

– **базисні** (обчислюють порівнянням абсолютних даних кожного періоду з даними якого-небудь одного періоду, взятого за базу порівняння).

Між базисними та ланцюговими індексами існує певний зв'язок, що дає можливість переходити від ланцюгових індексів до базисних і навпаки:

1) послідовне перемноження ланцюгових індексів дає базисний індекс відповідного періоду;

2) ділення поточних базисних індексів на попередній базисний дає змогу отримати відповідний ланцюговий індекс.

*За характером порівнянь (видом об'єкту порівняння)* існують такі індекси:

– **динамічні** (характеризують зміну досліджуваного явища за часом);

– **планові** (відображають стан діяльності підприємства (організацій) на цей звітний період порівняно з встановленим планом (стандартом, нормою);

– **територіальні** (визначають співвідношення аналізованих масових явищ у просторі (між підприємствами, районами, областями, регіонами, країнами тощо).

Метод порівняння показників за територією та об'єктами називають *методом територіальних індексів*. Під час побудови загальних територіальних індексів вирішують такі питання [6]:

– показники якої з порівнюваних територій або об'єктів доцільно взяти за базу порівняння;

– показники якої території або об'єкта доцільно взяти за вагу або сумірник індексу.

Наведені питання вирішують залежно від мети та завдань порівняння.

Показники порівнюють, або за двома територіями (об'єктами), або за сукупністю територій (об'єктів). У процесі порівняння показників двох територій базою порівняння може бути кожна з них. Якщо порівнюють показники за кількома територіями (об'єктами), то базу порівняння обґрунтовують. Якщо порівнюють, наприклад, продуктивність праці за кількома однотипними регіонами з приблизно однаковими техніко-економічними умовами виробництва, то за базу порівняння беруть регіон з найвищою продуктивністю праці.

Під час побудови територіальних індексів *за якісними показниками* вагою може бути:

- кількісний показник території (об'єкта), якісний показник якої більш ефективний;

- середній рівень кількісного показника за сукупністю одиниць порівнюваних територій (у процесі порівняння собівартості продукції трьох підприємств, продукція яких істотно відрізняється, вагою територіального індексу має бути кількість продукції за видами, яка виготовлена в середньому за цими підприємствами);

- кількісний показник регіону або країни загалом (таку вагу називають **стандартною** та найчастіше застосовують під час побудови територіальних індексів.

У процесі побудови територіальних індексів *за кількісними показниками* сумірниками можуть бути:

- середній рівень якісного показника порівнюваних територій (під час порівняння фізичного обсягу продукції машинобудування двох країн за вагу беруть середні ціни за видами продукції, попередньо переведені за офіційним світовим валютним курсом);

- середній рівень якісного показника досліджуваного явища, встановлений тип територій, взятої за стандарт (такі сумірники називають стандартними).

Територіальні загальні індекси найчастіше будують у формі агрегатних. Наприклад, територіальний індекс собівартості продукції за двома порівнюваними територіями в разі істотної відмінності асортименту має такий вигляд:

$$I_{z_{\frac{A}{B}}} = \frac{\sum z_A \times \bar{q}}{\sum z_B \times \bar{q}},$$

де  $z_A, z_B$  – собівартість продукції за видами в регіоні відповідно до А і Б;

$\bar{q}$  – середня кількість продукції певного виду за двома порівнюваними територіями.

Вагу індексу в кожному окремому випадку вибирають залежно від завдань порівняння, а територіальний індекс фізичного обсягу товарообігу під час порівняння за регіонами має такий вигляд:

$$I_{q_{\frac{A}{B}}} = \frac{\sum q_A \times \bar{P}}{\sum q_B \times \bar{P}},$$

де  $q_A, q_B$  – кількість реалізованих товарів за видами в регіон відповідно А і Б;

$\bar{P}$  – середня роздрібна ціна.

Під час аналізу споживання застосовують також територіальні індекси, які характеризують співвідношення соціально-економічних явищ у просторі (за економічними районами, областями, містами тощо).

Відмітимо також, що індекси класифікуються й *за періодом розрахунку*. Вони бувають такі: річні, квартальні, місячні, тижневі.

#### 2.4.4 Використання індексного методу факторного аналізу в соціально-економічних дослідженнях

Індексний метод застосовують не тільки для визначення зміни суспільного або економічного явища в часі (просторі), а й для визначення впливу окремих чинників на цю зміну. За допомогою індексного методу аналізу оцінюють вплив окремих чинників на зміну результативного показника як у абсолютному, так і у відносному виразі. Для індексного аналізу факторів застосовують лише ті індекси, які економічно взаємозв'язані. Прикладом таких індексів може бути загальний індекс вартості продукції, який одночасно характеризує зміни фізичного обсягу продукції та цін. Цей індекс  $I_B$  визначають за такою формулою:

$$I_B = \frac{\sum q_1 \times P_1}{\sum q_0 \times P_0}.$$

Різниця між чисельником і знаменником наведеного індексу характеризує абсолютний приріст вартості обсягу продукції за розглянутий період  $\Delta B$ :

$$\Delta B = \sum q_1 \times P_1 - \sum q_0 \times P_0.$$

Щоб визначити зміну вартості продукції завдяки згаданим вище чинникам, потрібно визначити загальні індекси фізичного обсягу продукції і цін. Загальний індекс фізичного обсягу продукції, у якому продукція звітного та базисного періодів оцінена в єдиних цінах, обчислюють за такою формулою  $I_q$ :

$$I_q = \frac{\sum q_1 \times P_0}{\sum q_0 \times P_0}.$$

Абсолютний приріст вартісного обсягу продукції шляхом зростання фізичного обсягу продукції буде становити різницю між чисельником і знаменником цього індексу  $\Delta B_q$ :

$$\Delta B_q = \sum q_1 \times P_0 - \sum q_0 \times P_0.$$

Вплив цінового чинника на загальну зміну вартості продукції встановлюється за допомогою загального індексу цін  $I_p$ , який розраховується за такою формулою:

$$I_p = \frac{\sum P_1 \times q_1}{\sum P_0 \times q_1}.$$

Абсолютний вплив цінового чинника на абсолютний приріст вартості продукції буде дорівнювати  $\Delta B_p$ :

$$\Delta B_p = \sum P_1 \times q_1 - \sum P_0 \times q_1.$$

Наведені індекси пов'язані між собою такою рівністю:

$$I_B = I_q \times I_p.$$

Аналогічний зв'язок існує і між абсолютними приростами досліджуваних показників:

$$\Delta B = \Delta B_q + \Delta B_p.$$

Для розрахунку відносного впливу факторів потрібно величину абсолютного впливу кожного чинника поділити на базисне значення вартості продукції і результат помножити на 100.

Для обчислення *структури впливу факторів*, тобто їх питомої ваги (частки) у загальній величині приросту вартості продукції потрібно отриманий частковий вплив кожного чинника поділити на цей загальний приріст аналізованого показника та результат помножити на 100.

Користуючись системою взаємопов'язаних індексів, можна обчислити невідомий третій показник, якщо відомі два інші показники, які є складовою цієї системи. Припустимо, що вартість продукції у звітному періоді відносно базисного збільшилась на 15 %, а ціни реалізації – на 5 %. У цьому випадку індекс фізичного обсягу реалізації продукції в незмінних цінах складатиме:

$$I_q = \frac{I_B}{I_p} = \frac{1,15}{1,05} = 1,095.$$

Це означає, що фізичний обсяг продукції в звітному періоді відносно базисного збільшився на 9,5 %.

У практиці бізнес-статистичного аналізу часто виникає потреба дослідження залежності результативного показника від трьох і більшої кількості чинників. Наприклад, вартість матеріальних витрат у виробництві  $M$  залежить від кількості виробленої продукції у натуральному виразі  $q$ , питомих витрат матеріалів на одиницю виробленої продукції  $d$  і цін на матеріали  $P$ . Для дослідження впливу цих факторів на зміну вартості матеріальних витрат потрібно перш за все правильно побудувати мультиплікативну факторну

модель цього показника, яка не може бути довільною. В основі побудови такої факторної моделі лежить послідовність включення факторів у систему та черговість їхнього вивчення. З цією метою варто скористатися основним правилом побудови таких моделей – правилом розмірностей співмножників-факторів, сутність якого полягає в тому, що в такій моделі чисельник розрахункової формули попереднього чинника одночасно є знаменником розрахункової формули наступного.

Виходячи з цього, представимо наведені вище чинники у вигляді таких їхніх розмірностей:

- кількість виробленої продукції: кількість виробів;
- питомі витрати матеріалів на одиницю продукції:  $\frac{\text{Витрати матеріалів}}{\text{Кількість виробів}}$ ;
- ціна одиниці матеріалу витраченого на виробництво продукції:  $\frac{\text{Вартість матеріалів}}{\text{Витрати матеріалів}}$ .

Отже, вихідна факторна мультиплікативна модель досліджуваного показника вартості матеріальних витрат в обґрунтованому вигляді може бути представлена таким математичним виразом:

$$M = q \times d \times P = \text{Кількість виробів} \times \frac{\text{Витрати матеріалів}}{\text{Кількість виробів}} \times \frac{\text{Вартість матеріалів}}{\text{Витрати матеріалів}}.$$

Як бачимо, у цій формулі чисельник попереднього чинника одночасно є знаменником наступного. Крім цього, добуток кожних послідовно взятих факторів, починаючи від першого до будь-якого наступного, має чіткий логічний смисл. А саме:

- добуток перших двох чинників становить витрати матеріалів у натуральному виразі на виробництво продукції;
- добуток усіх чинників – є вартість матеріальних витрат на виробництво продукції.

Це означає, що наведена модель з погляду індексної методології є достатньо обґрунтована та може бути застосовувана у процесі індексного факторного аналізу вартості матеріальних витрат. На основі цієї формули складають ланцюгову схему розрахунку впливу чинників, разом із тим наголосимо, що це здійснюються шляхом послідовної заміни базисних показників показниками звітного періоду. Якщо значення аналізованого та факторних показників базисного періоду позначити через  $M_0 = q_0 \times d_0 \times P_0$ , а аналогічне значення звітного періоду, як  $M_1 = q_1 \times d_1 \times P_1$ , то отримаємо таку ланцюгову схему розрахунку впливу зазначених вище чинників:

$$q_0 \times d_0 \times P_0 \longrightarrow q_1 \times d_0 \times P_0 \longrightarrow q_1 \times d_1 \times P_0 \longrightarrow q_1 \times d_1 \times P_1.$$

Якщо величину кожного наступного члена наведеної схеми поділити на абсолютну величину кожного попереднього, то отримаємо наступну систему взаємопов'язаних факторних індексів, на основі яких обчислюється вплив зазначених чинників на зміну аналізованого показника вартості матеріальних витрат на виробництво продукції.

Індекси фізичного обсягу продукції, який характеризує вплив кількості виробленої продукції на зміну вартості матеріальних витрат:

$$I_q = \frac{q_1 \times d_0 \times P_0}{q_0 \times d_0 \times P_0}.$$

Абсолютний приріст вартості матеріальних витрат шляхом зростання фізичного обсягу продукції буде становити різницю між чисельником і знаменником цього індексу  $\Delta M_q$ :

$$\Delta M_q = q_1 \times d_0 \times P_0 - q_0 \times d_0 \times P_0.$$

Індекс питомих витрат матеріалів – характеризує вплив питомих витрат матеріалів на зміну вартості матеріальних витрат:

$$I_d = \frac{q_1 \times d_1 \times P_0}{q_1 \times d_0 \times P_0}.$$

Вплив чинника на загальну зміну вартості матеріальних витрат буде дорівнювати  $\Delta M_d$ :

$$\Delta M_d = q_1 \times d_1 \times P_0 - q_1 \times d_0 \times P_0.$$

Індекс цін, який характеризує вплив цінового чинника на загальну зміну вартості матеріальних витрат:

$$I_p = \frac{q_1 \times d_1 \times P_1}{q_1 \times d_1 \times P_0}.$$

Абсолютний вплив чинника  $P$  на загальну зміну вартості матеріальних витрат буде дорівнювати  $\Delta M_p$ :

$$\Delta M_p = q_1 \times d_1 \times P_1 - q_1 \times d_1 \times P_0.$$

Загальний індекс матеріальних витрат визначається за такою формулою:

$$I_M = \frac{q_1 \times d_1 \times P_1}{q_0 \times d_0 \times P_0}.$$

Між наведеними вище індексами існує такий взаємозв'язок:

$$I_M = I_q \times I_d \times I_p = \frac{q_1 \times d_0 \times P_0}{q_0 \times d_0 \times P_0} \times \frac{q_1 \times d_1 \times P_0}{q_1 \times d_0 \times P_0} \times \frac{q_1 \times d_1 \times P_1}{q_0 \times d_1 \times P_0}.$$

Аналогічно пов'язані між собою й абсолютні прирости аналізованих показників:

$$\Delta M = \Delta M_q + \Delta M_d + \Delta M_p.$$

Наведену вище методику багатofакторного індексного аналізу можна застосувати й під час дослідження інших складних соціально-економічних явищ для обґрунтування відповідних управлінських рішень. Варто врахувати, що можливості індексного методу обмежені оцінкою впливу тільки тих чинників, які безпосередньо визначають рівень досліджуваних результативних показників. Для більш поглибленого аналізу змін факторних показників необхідне комплексне використання індексного та інших бізнес-статистичних методів дослідження.

**Приклад 1:** продуктивність праці одного працівника підприємства за останні три роки зростала такими темпами (відсоток до попереднього року): перший рік – 101,5 %; другий рік – 103,0 %; третій рік – 103,2 %. Необхідно визначити загальний темп зростання продуктивності праці одного працівника за весь розглянутий період.

Для розв'язання цієї задачі варто скористатися правилом взаємозв'язку ланцюгових і базисних індексів, тобто перемножити ланцюгові індекси:

$$1,015 \times 1,030 \times 1,032 = 1,079, \text{ або } 107,9 \, \%.$$

Таким чином, продуктивність праці одного працівника за весь наведений період збільшилась в 1,079 раза, або на 7,9 %.

**Приклад 2:** темпи приросту рівня рентабельності капіталу на підприємстві склали: у другому році відносно першого – 3 %, у третьому по відношенню до другого – 5 % і у четвертому порівняно з третім – 7 %. Необхідно визначити, як змінився рівень рентабельності капіталу у четвертому році відносно першого.

Для розв'язання цієї задачі потрібно спочатку знайти ланцюгові темпи зростання (індекси) рівня рентабельності капіталу та їх перемножити. Ланцюгові темпи зростання рівня рентабельності будуть дорівнювати: в другому році  $100 + 3 = 103 \, \%$  (коефіцієнт = 1,03), у третьому році  $100 + 5 = 105 \, \%$  (коефіцієнт = 1,05), у четвертому році  $100 + 7 = 107 \, \%$  (коефіцієнт = 1,07).

Загальний індекс рівня рентабельності капіталу дорівнюватиме:

$$1,03 \times 1,05 \times 1,07 = 1,157, \text{ або } 115,7 \, \%.$$

Отже, рівень рентабельності капіталу в четвертому році відносно першого підвищився на 15,7 %, тобто  $115,7 - 100$ .

**Приклад 3:** ціни на акції у квітні знизилися на 5 %, у травні – іще на 3 %, а в червні – зросли порівняно з травнем на 4,1 %. Необхідно визначити, на скільки відсотків у середньому ціни знижувалися щомісячно.

Для розв'язання цієї задачі потрібно спочатку перетворити відсотки зміни помісячних цін у ланцюгові індексні коефіцієнти, де вони будуть дорівнювати:

- у квітні:  $(100 - 5) / 100 = 0,95$ ;
- у травні:  $(100 - 3) / 100 = 0,97$ ;
- у червні:  $(100 + 4,1) / 100 = 1,041$ .

Потім за допомогою формули середньої геометричної знайдемо потрібний показник:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n} = \sqrt[3]{0,95 \times 0,97 \times 1,041} = \sqrt[3]{0,96} = 0,9865, \text{ або } 98,65\%.$$

За таблицями Айрапетова<sup>12</sup> знаходимо, що в середньому щомісячні ціни на акції знижувалися на 1,35 %, тобто 98,65 – 100.

**Приклад 4:** фонд оплати праці робітників підприємства в звітному періоді відносно базисного збільшився на 15 %, чисельність робітників за цей період зменшилась на 2 %. Потрібно визначити, як змінилась за цей період середня заробітна плата одного робітника.

Для розв'язання цієї задачі варто застосувати правило взаємозв'язку індексів показників і їхніх абсолютних величин. У наведеному прикладі цей взаємозв'язок між показниками виглядає наступним чином:

$$\begin{array}{l} \text{Середня заробітна плата} \\ \text{одного робітника} \end{array} = \frac{\text{Фонд оплати праці усіх робітників}}{\text{Чисельність робітників}}.$$

Аналогічно ці показники взаємопов'язані й в індексному вираженні:

$$\begin{array}{l} \text{індекс середньої} \\ \text{заробітної плати} \\ \text{одного робітника} \end{array} = \frac{\begin{array}{l} \text{індекс фонду оплати} \\ \text{праці усіх робітників} \end{array}}{\begin{array}{l} \text{індекс чисельності} \\ \text{робітників} \end{array}} = \frac{100 + 15}{100 - 2} = \frac{115}{98} = 1,173, \text{ або } 117,3\%.$$

Таким чином, середня заробітна плата одного робітника підприємства за розглянутий період збільшилась на 17,3 %.

**Приклад 5:** капіталоємність продукції на підприємстві за останні п'ять років зменшилась на 15 %. Необхідно визначити, як змінилась за цей період величина капіталовіддачі основних засобів.

При розв'язанні цієї задачі варто пам'ятати, що наведені показники між собою пов'язані так:

$$\begin{array}{l} \text{індекс капіталовіддачі} \\ \text{основних засобів} \end{array} = \frac{1}{\begin{array}{l} \text{індекс капіталоємності} \\ \text{продукції} \end{array}} = \frac{100}{100 - 15} = \frac{100}{85} = 1,176, \text{ або } 117,6\%.$$

<sup>12</sup> Айрапетов А. М. Таблицы исчисления среднегодовых типов роста, прироста и снижения / А. М. Айрапетов. – М. : Статистика, 1971. – С. 126.

Отже, рівень капіталовіддачі основних засобів за досліджуваний період підвищився на 17,6 %, що з позитивного боку характеризує діяльність цього підприємства.

**Приклад 6:** застосовуючи дані таблиці 2.8, потрібно:

- розрахувати індивідуальні (часткові) індекси фізичного обсягу продукції, цін і вартості продукції;
- загальні індекси фізичного обсягу продукції, цін і витрат продукції;
- вплив фізичного обсягу продукції та цін на загальну зміну вартості двох видів продукції.

**Розв’язання:**

Для оцінки динаміки досліджуваних бізнес-статистичних показників за окремими видами продукції необхідно визначити їхні індивідуальні індекси, зазначимо, що вони обчислюються у такий спосіб:

Таблиця 2.8 – Вихідні дані для розрахунку індексів

| Вид продукції | Одиниця вимірювання | Кількість виготовленої продукції (q) |                | Ціна одиниці продукції, грн (P) |                | Вартість виготовленої продукції, грн (B)         |                                                  |
|---------------|---------------------|--------------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|               |                     | Базисний період                      | Звітний період | Базисний період                 | Звітний період | Базисний період                                  | Звітний період                                   |
|               |                     | q <sub>0</sub>                       | q <sub>1</sub> | P <sub>0</sub>                  | P <sub>1</sub> | B <sub>0</sub> = q <sub>0</sub> × P <sub>0</sub> | B <sub>1</sub> = q <sub>1</sub> × P <sub>1</sub> |
| А             | т                   | 850                                  | 935            | 50                              | 54             | 42 500                                           | 50 490                                           |
| Б             | шт                  | 720                                  | 756            | 25                              | 28             | 18 000                                           | 21 168                                           |

1) індивідуальні індекси фізичного обсягу продукції  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ :

– для продукції виду А:  $i_{qA} = \frac{935}{850} = 1,1$ , або 110 %;

– для продукції виду Б:  $i_{qB} = \frac{756}{720} = 1,05$ , або 105 %.

Значення обох індексів свідчить про збільшення фізичного обсягу продукції в звітному періоді відносно базисного періоду. Наприклад, обсяг продукції виду А за розглянутий період збільшився в 1,1 раза, або 10 %, по виду Б – в 1,05 раза, або на 5 %;

2) індивідуальні індекси цін  $i_p = \frac{P_1}{P_0}$ :

– для продукції виду А:  $i_{pA} = \frac{54}{50} = 1,08$ , або 108 %;

– для продукції виду Б:  $i_{pB} = \frac{28}{25} = 1,12$ , або 112 %.

Таким чином, ціна на продукцію виду А в звітному періоді порівняно з базисним підвищилась на 8 %, а на продукцію виду Б – на 12 %;

$$3) \text{ індивідуальні індекси вартості продукції } i_{qp} = \frac{q_1 \times P_1}{q_1 \times P_0}:$$

$$- \text{ для продукції виду А: } i_{BA} = \frac{50490}{42500} = 1,188, \text{ або } 118,8 \%;$$

$$- \text{ для продукції виду Б: } i_{BB} = \frac{21168}{18000} = 1,176, \text{ або } 117,6 \%.$$

Це означає, що вартість продукції виду А в звітному періоді відносно базисного збільшилась на 18,8 %, а вартість продукції виду Б – підвищилась на 17,6 %.

Між розрахованими індивідуальними індексами існує такий взаємозв'язок: індекс вартості продукції дорівнює добутку індексів фізичного обсягу продукції і цін, тобто:

$$i_{BA} = i_{qA} \times i_{pA} = 1,1 \times 1,08 = 1,188, \text{ або } 118,8 \%;$$

$$i_{BB} = i_{qB} \times i_{pB} = 1,05 \times 1,12 = 1,176, \text{ або } 117,6 \%.$$

Для узагальнюючої оцінки динаміки досліджуваних показників загалом для двох видів продукції визначають їхні загальні індекси, для цього застосовують агрегатні формули індексів.

Загальний індекс вартості продукції в цьому випадку розраховують за такою формулою:

$$I_B = \frac{\sum q_1 \times P_1}{\sum q_0 \times P_0} = \frac{935 \times 54 + 756 \times 28}{850 \times 50 + 720 \times 25} = \frac{50490 + 21168}{42500 + 18000} = \frac{71658}{60500} = 1,184, \text{ або } 118,4 \%.$$

Отже, у звітному періоді порівняно з базисним загальна вартість двох видів продукції збільшилась на 18,4 %. Це збільшення відбулось під впливом двох чинників – цін й фізичного обсягу продукції.

Різниця між чисельником і знаменником наведеного індексу характеризує абсолютний приріст вартісного обсягу продукції за розглянутий період:

$$\Delta B = \sum q_1 \times P_1 - \sum q_0 \times P_0 = 71658 - 60500 = 11158 \text{ грн.}$$

Щоб визначити зміну вартості продукції завдяки згаданим вище чинникам варто обчислити загальні індекси фізичного обсягу продукції та цін.

Загальний індекс фізичного обсягу продукції, у якому продукція звітного та базисного періодів оцінена в єдиних цінах, визначають за такою формулою:

$$I_q = \frac{\sum q_1 \times P_0}{\sum q_0 \times P_0} = \frac{935 \times 50 + 756 \times 25}{850 \times 50 + 720 \times 25} = \frac{46750 + 18900}{42500 + 18000} = \frac{65650}{60500} = 1,085, \text{ або } 108,5 \% .$$

Це означає, що вартісний обсяг продукції у звітному періоді порівняно з базисним внаслідок зростання фізичного обсягу продукції зріс на 8,5 %.

Абсолютний приріст вартісного обсягу продукції завдяки зростанню фізичного обсягу становить (різниця між чисельником і знаменником загального індексу фізичного обсягу продукції):

$$\Delta B_q = \sum q_1 \times P_0 - \sum q_0 \times P_0 = 65650 - 60500 = 5150 \text{ грн.}$$

Вплив цінового чинника на зміну вартісного обсягу продукції встановлюється за допомогою загального індексу цін, який розраховується за такою формулою:

$$I_p = \frac{\sum P_1 \times q_1}{\sum P_0 \times q_1} = \frac{54 \times 935 + 28 \times 756}{50 \times 935 + 25 \times 756} = \frac{50490 + 21168}{46750 + 18900} = \frac{71658}{65650} = 1,092, \text{ або } 109,2 \% .$$

Таким чином, вартісний обсяг продукції внаслідок зміни цін збільшився на 9,15 %.

Абсолютний приріст вартісного обсягу продукції завдяки зростанню цін буде становити:

$$\Delta B_p = \sum P_1 \times q_1 - \sum P_0 \times q_1 = 71658 - 65650 = 6008 \text{ грн.}$$

Розраховані індекси пов'язані між собою такою рівністю:

$$I_B = I_q \times I_p = 1,085 \times 1,0915 = 1,184, \text{ або } 118,4 \% .$$

Аналогічний зв'язок існує й між абсолютними приростами досліджуваних показників:

$$\Delta B = \Delta B_q + \Delta B_p = 5150 + 6008 = 11158 \text{ грн.}$$

Отже, вартісний обсяг продукції загалом за розглянутий період збільшився на 18,4 % (11 158 грн), зокрема внаслідок зростання фізичного обсягу продукції на 8,5 % (5 150 грн) і збільшення цін на 9,15 % (6 008 грн).

**Приклад 7:** у базисному періоді обсяг виробництва продукції виду А становив 550 тис. грн, а виду Б – 605 тис. грн. Крім того, відомо, що у звітному періоді реалізація продукції виду А зросла на 15 %, а виду Б – збільшилась на 20 %.

Необхідно визначити загальний індекс фізичного обсягу продукції.

Для розв'язання цієї задачі потрібно застосувати формулу середнього арифметичного індексу фізичного обсягу продукції  $I_q$ :

$$I_q = \frac{\sum i_q \times q_0 \times P_0}{\sum q_0 \times P_0} = \frac{1,15 \times 550 + 1,2 \times 605}{550 + 605} = \frac{1358,5}{1155} = 1,176, \text{ або } 117,6 \%,$$

де  $i_q$  – індивідуальні індекси продукції відповідно продукції виду

$$\text{А: } 1,15 = \frac{100 + 15}{100} \text{ і виду Б: } 1,2 = \frac{100 + 20}{100};$$

$q_0 \times P_0$  – обсяг виробництва продукції базисного періоду відповідно виду

А: 550 тис. грн і виду Б: 605 тис. грн.

Таким чином, обсяг виробництва продукції в звітному періоді порівняно з базисним зріс на 17,6 %, тобто  $(117,6 - 100)$ , або на 203,5 тис. грн, тобто  $(1\,358,5 - 1\,155)$ .

**Приклад 8:** у звітному періоді виручка від реалізації виробу А становила 940 тис. грн, а від реалізації виробу Б – 1360 тис. грн. Відомо, що порівняно з базисним періодом ціни на виріб А зросли на 10 %, а ціни на виріб Б зменшились на 5 %. Потрібно визначити, як зміна цін вплинула на загальну вартість представлених виробів?

Для відповіді на це запитання потрібно визначити середній гармонічний загальний індекс цін за такою формулою:

$$I_p = \frac{\sum \frac{P_1 \times q_1}{i_p}}{\sum P_1 \times q_1} = \frac{\frac{940}{1,1} + \frac{1360}{0,95}}{940 + 1360} = \frac{2300}{2286,1} = 1,0061, \text{ або } 100,61 \%,$$

де  $i_p$  – індивідуальні індекси цін відповідно виробу А:  $1,1 = \frac{100 + 10}{100}$

і виробу Б:  $0,95 = \frac{100 - 5}{100}$ ;

$P_1 \times q_1$  – вартість реалізованої продукції у звітному періоді відповідно виду

А: 940 тис. грн і виду Б: 1 360 тис. грн.

Отже, вартість реалізованої продукції загалом виробів А і Б у звітному періоді відносно базисного завдяки зміні цін збільшилась на 0,61 %, тобто  $(100,61 - 100)$ , або на 13,9 тис. грн, тобто  $(2300 - 2286,1)$ .

**Приклад 9:** на підставі даних таблиці 2.9 потрібно розрахувати індекси продуктивності праці одного робітника змінного та постійного (фіксованого) складу, а також структурних зрушень.

Таблиця 2.9 – Вихідні дані для розрахунку індексів продуктивності праці

| Дільниці підприємства | Продуктивність праці одного робітника, штук |                          | Чисельність працівників, осіб |                          | Структура робітників, %   |                          |
|-----------------------|---------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
|                       | базисний період ( $V_0$ )                   | звітний період ( $V_1$ ) | базисний період ( $T_0$ )     | звітний період ( $T_1$ ) | базисний період ( $d_0$ ) | звітний період ( $d_1$ ) |
| № 1                   | 40                                          | 44                       | 40                            | 50                       | 33,3                      | 40                       |
| № 2                   | 30                                          | 35                       | 80                            | 75                       | 66,7                      | 60                       |

Розрахуємо індекс продуктивності праці змінного складу за такою формулою:

$$I_V^{зм} = \frac{\bar{V}_1}{\bar{V}_0} = \frac{\frac{\sum V_1 \times T_1}{\sum T_1}}{\frac{\sum V_0 \times T_0}{\sum T_0}} = \frac{\frac{44 \times 50 + 35 \times 75}{50 + 75}}{\frac{40 \times 40 + 30 \times 80}{40 + 80}} = \frac{\frac{4825}{125}}{\frac{4000}{120}} = \frac{38,6}{33,3} = 1,1592, \text{ або } 115,92 \% .$$

Цей самий результат можна отримати й при обчисленні агрегатного індексу продуктивності праці, розрахованого внаслідок перетворення згаданої вище формули, разом із тим, тут  $d_1 = \frac{T_1}{\sum T_1}$ ;  $d_0 = \frac{T_0}{\sum T_0}$ :

$$I_V^{зм} = \frac{\sum d_1 \times V_1}{\sum d_0 \times V_0} = \frac{0,4 \times 44 + 0,6 \times 35}{0,333 \times 40 + 0,667 \times 30} = \frac{38,6}{33,3} = 1,1592, \text{ або } 115,92 \% .$$

Отже, продуктивність праці одного робітника загалом по двох дільницях у звітному періоді відносно базисного підвищилась на 15,92 %. Це підвищення досягнуто внаслідок зміни двох чинників: збільшення абсолютної величини продуктивності праці на окремих дільницях й зміни структури робітників, тобто зміни їхньої питомої ваги на окремих дільницях.

Щоб визначити ступінь впливу кожного фактору окремо на загальну зміну середньої продуктивності праці одного робітника, варто визначити два індекси: індекс продуктивності праці постійного складу (індекс продуктивності праці на окремих дільницях) та індекс структурних зрушень. Для того щоб усунути вплив зміни структури чисельності робітників на динаміку середньої продуктивності праці, обчислимо для двох періодів середні величини продуктивності праці за тієї самої структури робітників звітного періоду,

$$\text{тут } \bar{P}_{\text{умов}} = \frac{\sum V_0 \times T_1}{\sum T_1} :$$

$$I_V^{\text{пост}} = \frac{\bar{V}_1}{\bar{V}_{\text{умов}}} = \frac{\frac{\sum V_1 \times T_1}{\sum T_1}}{\frac{\sum V_0 \times T_1}{\sum T_1}} = \frac{\frac{44 \times 50 + 35 \times 75}{50 + 75}}{\frac{40 \times 50 + 30 \times 75}{50 + 75}} = \frac{\frac{4825}{125}}{\frac{4250}{125}} = \frac{38,6}{34} = 1,135, \text{ або } 113,5 \% ,$$

$$\text{або } I_V^{\text{пост}} = \frac{\sum V_1 \times d_1}{\sum V_0 \times d_1} = \frac{44 \times 0,4 + 35 \times 0,6}{40 \times 0,4 + 30 \times 0,6} = \frac{38,6}{34} = 1,135, \text{ або } 113,5 \%$$

Цей індекс показує підвищення середньої продуктивності праці шляхом зміни продуктивності праці на окремих дільницях, це підвищення складе 13,53 %.

Індекс структурних зрушень визначається за такою формулою:

$$I_V^{\text{стр}} = \frac{\bar{V}_{\text{умов}}}{\bar{V}_0} = \frac{\frac{\sum V_0 \times T_1}{\sum T_1}}{\frac{\sum V_0 \times T_0}{\sum T_0}} = \frac{\frac{40 \times 50 + 30 \times 75}{50 + 75}}{\frac{40 \times 40 + 30 \times 80}{40 + 80}} = \frac{\frac{4250}{125}}{\frac{4000}{120}} = \frac{34}{33,3} = 1,021, \text{ або } 102,1 \%,$$

$$\text{або } I_V^{\text{стр}} = \frac{\sum d_1 \times V_0}{\sum d_0 \times V_0} = \frac{0,4 \times 40 + 0,6 \times 30}{0,333 \times 40 + 0,667 \times 30} = \frac{34}{33,3} = 1,021, \text{ або } 102,1 \%$$

Знайдені індекси пов'язані між собою так:

$$I_V^{\text{ЗМ}} = I_V^{\text{пост}} \times I_V^{\text{стр}} = 1,135 \times 1,021 = 1,159.$$

Таким чином, загальне підвищення середньої продуктивності праці загалом по двох дільницях зумовлене збільшенням продуктивності праці на окремих дільницях на 13,5 % і поліпшенням структури чисельності робітників (підвищення частки робітників, у яких є вищий рівень продуктивності праці) на 2,1 %.

### Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте сутність і значення аналізу співвідношення між складними соціально-економічними явищами.
2. Висвітліть напрями використання індексного методу в соціально-економічних дослідженнях.
3. Охарактеризуйте функції та види індексів.
4. Як класифікуються індекси?
5. Висвітліть взаємозв'язки індексів.
6. Що становлять індекси середніх величин?
7. Охарактеризуйте територіальні індекси.
8. У чому полягає зміст взаємозв'язків індексів як інструменту факторного аналізу в БСЗУ?
9. Охарактеризуйте сутність багатфакторного індексного аналізу.
10. Висвітліть методику побудови мультиплікативних багатфакторних моделей бізнес-статистичних показників для їхнього індексного аналізу.

## 3 БІЗНЕС-СТАТИСТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ ЕКОНОМІЧНОЇ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

### 3.1 Бізнес-статистичне оцінювання ризику економічної підприємницької діяльності

#### 3.1.1 Зміст поняття «ризик економічної підприємницької діяльності»

На сучасному етапі розвитку ринкових відносин в Україні дуже актуальними стали питання виникнення ризиків в економічній підприємницькій діяльності. Це обумовлено тим, що ринкова трансформація економіки у всіх сферах господарської діяльності пов'язана із значними труднощами та протиріччями. Підприємницька діяльність у ринковій економіці здійснюється в умовах невизначеності та підвищеного ризику. Ризик завжди притаманний економіці вільного підприємства, оскільки бізнес передбачає обмірковане прийняття ризику з метою отримання бажаної віддачі. Уникнути економічних підприємницьких ризиків повністю неможливо. Вони існують через об'єктивні, притаманні ринковій економіці категорії невизначеності та конфліктності, відсутності повної інформації, неможливості здійснення точного прогнозу щодо багатьох параметрів соціально-економічних об'єктів та процесів. У загальному вигляді *ризик* становить невизначеність чинників розвитку явища або процесу, яка може призвести до втрат ефекту, ресурсів і загалом – ефективності або інших несприятливих наслідків. *Економічний підприємницький ризик* становить аспект економічної підприємницької діяльності суб'єктів господарювання, який пов'язаний з поданням невизначеності в ситуації невідкладного вибору, у процесі якого можна оцінити ймовірність досягнення бажаного результату, невдачі та відхилення від поставленої мети. *Ризик* становить категорію ймовірну (може спостерігатися або ні) та може призводити як до негативних, так і позитивних результатів. Звідси актуальність розробки науково обґрунтованого бізнес-статистичного забезпечення дослідження економічних ризиків на різних рівнях управління. Економічний підприємницький ризик у господарській діяльності об'єктів управління виконує такі функції: захисну, стимулювальну, інноваційну та аналітичну, відмітимо, що при бізнес-статистичному аналізі ризиків виділяють такі їхні головні характеристики:

– *невизначеність* становить невизначеність у результативних сферах використання капіталу, попиту та пропозицій на товари, гроші, фактори виробництва, у чинниках зовнішнього середовища і т. п.;

– *конфліктність* проявляється у відповідній суперечності між об’єктивно існуючими ринковими ситуаціями та їхньою суб’єктивною оцінкою (недосконалість процесу управління, невизначеність інформації про об’єкт управління, недоліки у процесах взаємодії окремих елементів системи управління, багатозначність цілей функціонування системи, нестача ресурсів, некомпетентність персоналу тощо);

– *альтернативність* зумовлено необхідністю управління ним на основі оцінювання та вибору однієї з кількох найвірогідніших стратегій (альтернатив, варіантів, управлінських дій);

– *результативність* розкривається у потенційній можливості відхилень від очікуваного (бажаного) результату (негативного, нульового, позитивного);

– *правомірність* полягає в дотриманні певного правового механізму (критеріями обґрунтованості виступають законодавство, юридичне право, морально-етичні норми);

– *непередбачуваність* простежується в неможливості точно визначити час й місце виникнення тієї чи іншої події.

Таким чином, ризик у ринковій економіці є неминучим, оскільки ринок передбачає економічну свободу суб’єктів господарювання, за якої вигода одних може стати втратами для інших. Тому суб’єкти ринку, прагнучи мінімізувати втрати, повинні передбачати різні типи ризиків, джерела їхнього виникнення, час настання, наслідки та знаходити оптимальні способи захисту.

### 3.1.2 Основні категорії ризиків і їхня бізнес-статистична оцінка

Економічний підприємницький ризик є невід’ємною частиною господарської діяльності будь-якого підприємства незалежно від форм власності. Його можна визначити як діяльність суб’єктів господарювання, яка пов’язана з подоланням невизначеності в ситуаціях неминучого вибору, у процесі якого є можливість оцінити ймовірність досягнення бажаного результату чи відхилення від поставленої мети. Разом із тим існує низка методичних положень, які стосується оцінки ризику в окремих країнах. Така оцінка виконується на основі системи макроекономічних показників для одержання цілісної картини умов підприємницько-господарської діяльності в окремих країнах, зокрема в умовах перехідної економіки. Ця методика містить зважений індекс таких категорій ризику [6]:

1) **політичний** (включає характеристики стабільності виконавчої влади та соціального стану, обґрунтованість стратегії, компетентність політики та ін., які дозволяють оцінити сприйнятливість для партнерів бізнес-середовища в окремих країнах);

2) **макроекономічний** (характеристиками, якого виступають показники динаміки та перспектив розвитку обсягу реального ВВП, інфляції, співвідношення дефіциту бюджету та ВВП, які обумовлюють можливості економічного зростання та відповідні можливості ділового партнерства);

3) **зовнішньоекономічний** (характеризує сальдо поточних операцій, рух капіталу, резерви іноземної валюти, розміри зовнішнього боргу та ін., які обумовлюють можливості країни генерувати достатній обсяг іноземної валюти для торгівлі, погашення боргів, залучення інвестицій);

4) **комерційний** (оцінюється на основі таких показників, як: умови оплати зовнішньоторгових контрактів, рівень корупції, компетентність та дійовість судової влади, регульована прозорість, які в сукупності обґрунтовують сприйнятливість комерційних трансакцій).

Кожна з перелічених категорій ризику оцінюється, а їхні характеристики вводяться в індекс державного ризику, значення якого диференціюється від найменшого рівня ризику до найбільшого:

- найменший ризик, який передусім відображається найменшим ступенем невизначеності відносно повернення коштів, експортних платежів зарубіжного боргу, обслуговування акцій тощо;

- низький рівень невизначеності наведених показників;

- невеликий ризик, який обумовлений припустимою невизначеністю в очікуванні повернення коштів, а моніторинг показників дає можливість замовникам активно управляти ризикованими позиціями;

- помірний ризик, який відображають помірною невизначеністю, а моніторинг показників дозволяє розробити заходи запобігання можливих втрат;

- великий ризик, в умовах якого бізнесу рекомендуються обмеження діяльності тільки трансакціями з високим ступенем повернення;

- дуже високий ризик відносно очікуваного повернення коштів;

- самий високий ризик, коли повернення коштів майже неможливо передбачити з певною точністю, зокрема в зв'язку із занепадом інфраструктури бізнесу.

Результати бізнес-статистичної оцінки ризику становлять базу управління останнім, а відповідні заходи мають бути спрямовані на підтримання такого рівня ризиків, який відповідав би поставленим на цей момент часу цілям управління. Ефективність управління ризиками в певній мірі залежить від ідентифікації їхнього місцеположення у загальній системі класифікації. У підприємницькій економіко-статистичній літературі з проблем теорії підприємницьких економічних ризиків пропонуються різні види їхньої класифікації [15, 21]:

- за сферою виникнення (зовнішні та внутрішні);

- за *спільністю* (загальні та специфічні (банківські, виробничі));
- за *рівнем прийняття рішень* (макроекономічні (глобальні) та мікроекономічні (локальні));
- за *тривалістю дії* (короткочасні та постійні);
- за *ступенем правомірності* (правомірні (виправдані) та неправомірні (невиправдані));
- за *ступенем припустимості* (допустимі, критичні катастрофічні);
- за *сферою походження* (адміністративно-законодавчі, природно-екологічні та виробничі);
- за *часом прийняття рішень* (випереджальні, своєчасні, запізнілі);
- за *ступенем впливу на діяльність суб'єктів господарювання* (негативні, нульові та позитивні);
- за *мірою об'єктивності управлінських рішень* (з об'єктивною ймовірністю, з суб'єктивною ймовірністю, з об'єктивно-суб'єктивною ймовірністю і т. д.).

Однією з найбільш важливих складових процесу ефективного управління підприємницько-господарською діяльністю є кількісна та якісна оцінка економічних ризиків [15]. **Кількісна оцінка** направлена на те, щоб кількісно виразити ризики, провести їхній аналіз і порівняння, виявити ступінь ризику, оцінити ймовірність того, що подія дійсно відбудеться, а потім визначити, як це вплине на певну ситуацію. Кількісна оцінка ризику визначається в абсолютних і відносних показниках. Наголосимо, що в *абсолютному вираженні ризик* може обчислюватися величиною можливих втрат у матеріально-речовинному (фізичному) або вартісному вимірі, якщо тільки збиток піддається такому виміру. У *відносному вираженні ризик* розраховується, як відношення втрат до деякої бази, за яку найбільш зручно приймати майновий стан підприємства або загальні витрати ресурсів на цей вид діяльності, або очікуваний результат (дохід, прибуток) від підприємництва. **Якісна оцінка** може бути порівняно простою та її основне завдання полягає у визначенні можливих видів ризику, а також чинників, які впливають на їхній рівень під час виконання відповідного виду діяльності. Найголовнішою складовою якісного аналізу ризику є врахування інтересів суб'єктів підприємницької діяльності як можливих партнерів по бізнесу, так і конкурентів. Якісна оцінка ризику передбачає також ще дослідження та порівняння очікуваних позитивних результатів, практичних зручностей з можливими негативними наслідками від реалізації того чи іншого проєкту. При розрахунку економічного підприємницького ризику варто розрізняти такі поняття: витрати, збитки, втрати [15].

Констатуємо, що будь-яка підприємницька діяльність пов'язана з витратами на реалізацію відповідного проєкту, тоді як збитки спостерігаються

при несприятливому збігу обставин, прорахунках й становлять додаткові витрати. Втратами називають зниження прибутку, доходу порівняно з очікуваними результатами (показниками). А отже, саме величина цих втрат (матеріальних, фінансових, трудових, спеціальних) й характеризує ступінь ризику. Виходячи з того, що *економічний підприємницький ризик* становить ймовірність невдачі, а критерієм його оцінки є ймовірність того, що отриманий результат виявиться менше очікуваного. Для розрахунку відповідних втрат можна застосувати таку формулу [21]:

$$R = P \times (\Pi^{\Pi} - \Pi^{\Phi}),$$

де R – критерій оцінки ризику (втрат);

P – ймовірність небажаного результату ( $P = \frac{n}{N}$ , де n – кількість подій з результатом, який не задовольняє підприємця; N – загальна кількість аналогічних подій, як з бажаним, так і небажаним результатом);

$\Pi^{\Pi}$  – запланована величина результату;

$\Pi^{\Phi}$  – фактична величина результату.

У бізнес-статистичній практиці застосовується широкий спектр прийомів і підходів, які дають можливість аналізувати ризики, при цьому до головних з них можна віднести такі:

1) *метод експертних оцінок* використовують для аналізу ризиків у випадках, коли немає достатньої інформації для вивчення того чи іншого економічного явища та виявлення чинників, які впливають на його зміну. Експертну оцінку виконують спеціалісти-експерти, які на основі професійного опиту та інтуїції складають кваліфікаційний аргументований висновок про наявний стан досліджуваного явища. За допомогою цього методу виявляється єдина колективна думка спеціалістів-експертів при обмірковуванні відповідних соціально-економічних проблем у результаті певних компромісів, які дають можливість підготувати бізнес-статистичну інформацію для прийняття відповідних рішень щодо управління економічними підприємницькими ризиками;

2) *метод аналогій*, за якого збирається вся наявна інформація, що стосується здійснення суб'єктом господарювання аналогічних проєктів у минулому з метою визначення можливостей виникнення відповідних витрат. Важливу роль відіграє банк накопичених даних про всі започатковані раніше проєкти, утворюваний на основі їхньої оцінки після завершення підприємницько-господарських процесів. Широке використання метод аналогій знаходить при оцінці ризику у будівництві, якщо підприємство будівельного бізнесу бажає реалізувати проєкт, то для розрахунку рівня ризику нового

проєкту можна побудувати криву ризику на основі наявного бізнес-статистичного матеріалу. З цією метою встановлюються області економічного підприємницького ризику, обмежені нижньою та верхньою межами загальних витрат [15];

3) *метод розрахунку коливання (варіації) можливого результату* цей спосіб застосовують для оцінки варіації показники дисперсії, середнього квадратичного (стандартного) відхилення та коефіцієнта варіації [15, 21]. Наведені вище показники виступають характеристикою конкретного ризику, яка показує максимально можливу варіацію досліджуваного явища від її середньоочікуваного результату. Варто визначити, що чим більша величина наведених вище показників варіації, тим ризикованим є відповідне управлінське рішення і тим ризикованішим є шлях розвитку досліджуваного підприємства. Розглянуті вище показники варіації дозволяють кількісно, оцінити ризик декількох проєктів або декількох варіантів одного проєкту. У тих випадках, коли проєкти мають декілька можливих виходів, показники варіації характеризують ступінь розсіювання випадкового розміру досліджуваної ознаки навколо свого середнього значення (математичного чекання). Широке застосування при кількісному аналізі ризиків отримав *квадратичний коефіцієнт варіації*, який становить критерій оцінки ступеня однорідності бізнес-статистичної сукупності та є відносною мірою коливання можливого результату. Чим більший розглянутий квадратичний коефіцієнт варіації, тим менш однорідна бізнес-статистична сукупність і тим менш типова середня арифметична для цієї сукупності. За допомогою коефіцієнта варіації можна оцінювати коливання ознак, які мають різні одиниці виміру. Цей коефіцієнт може змінюватися від 0 % до 100 %. Розрізняють такі значення коефіцієнта варіації: менше 10 % (*незначне коливання*); від 10 % до 30 % (*середнє коливання*); більше 30 % (*значне коливання*). Вважають, що бізнес-статистична сукупність є однорідною, а середня арифметична – *типовою*, коли квадратичний коефіцієнт варіації не перевищує 33 %<sup>13</sup>.

Аналіз економічної та бізнес-статистичної літератури показує, що для кількісної оцінки господарських підприємницьких ризиків автори пропонують застосовувати й інші методи.

#### Питання для самоперевірки

1. У чому полягає зміст поняття ризик економічної підприємницької діяльності?

---

<sup>13</sup> Теорія статистики : навч. посіб. / М. К. Шапочка, О. М. Маченко. – Суми : Університетська книга, 2014. – С. 175.

2. Охарактеризуйте основні категорії ризиків.
3. Висвітліть різні види класифікації ризиків.
4. Що становить кількісна та якісна оцінка економічних підприємницьких ризиків?
5. Які методи застосовують для оцінки ризиків?
6. Що становить метод експертних оцінок?
7. Охарактеризуйте сутність застосування методу аналогій для оцінки економічних підприємницьких ризиків.
8. Висвітліть сутність застосування показників варіації (дисперсії, середнього квадратичного відхилення, коефіцієнта варіації) для характеристики економічних підприємницьких ризиків.
9. У чому полягає зміст порівняльної оцінки ризику окремих видів діяльності у процесі обґрунтування управлінських рішень?

### **3.2 Комплексний аналіз ефективності економічного розвитку**

#### **3.2.1 Сутність та значення бізнес-статистичного забезпечення управління ефективністю економічного розвитку**

Реформування економічних відносин на всіх рівнях управління в Україні спрямовано насамперед на підвищення ефективності виробництва. З огляду на це найбільш головним завданням бізнес-статистики є визначення рівня та динаміки ефективності виробництва, разом із тим воно вважається ефективним лише тоді, коли його результати перевищують витрати уречевленої та потрібної праці, тобто коли створюється так званий корисний ефект. Для обґрунтування рішень щодо управління ефективністю економічного розвитку застосовують різноманітні бізнес-статистичні методи. Науково обґрунтоване БСЗУ має базуватися на комплексному застосуванні цих методів з метою розкриття механізму соціально-економічних процесів й явищ. Для всього народногосподарського комплексу та окремих його складових це передусім стосується економічної підприємницької ефективності як характеристики рівня його розвитку та раціональної організації [6]. Обґрунтування управлінських рішень щодо підвищення ефективності ґрунтується практично на повному комплексі складових БСЗУ від побудови сучасної системи показників, зокрема, на основі СНР до факторного аналізу динаміки, взаємозв'язків, ефективності структурної політики тощо. Під *ефективністю* розуміють звичайно відношення результату виробництва до витрат на його одержання, а збільшення цього відношення тлумачать, як підвищення ефективності виробництва. Досягнення високої ефективності діяльності в усіх сферах економіки – важлива передумова

забезпечення високих темпів економічного зростання, підвищення матеріального та культурного рівня життя народу. **Ефективність** представляє собою головну характеристику функціонування національного господарства. Система показників ефективності використовується для постійного порівняння витрат з результатами праці. Ефективність потрібно підвищувати на всіх фазах процесу відтворення – у виробництві, розподілі, обігу та споживанні.

Розвиток економіки відбувається завдяки таким групам чинників, – залучення додаткових ресурсів (екстенсивний шлях) та дедалі раціональнішого використання ресурсів завдяки технічному прогресу, організаційно-економічним й іншим чинникам (інтенсивний шлях). У розвитку економіки України найбільш невідкладне завдання – інтенсифікація суспільного виробництва, зростання його ефективності. У процесі аналізу ефективності використовуються бізнес-статистичні моделі, за допомогою яких виявляються можливості відносного зниження виробничих витрат, зокрема, витрат енергії, сировини та матеріалів. Головними джерелами даних для бізнес-статистичного аналізу ефективності економічного розвитку є фінансова та бізнес-статистична звітність, дані бухгалтерського обліку, а також спеціальні бізнес-статистичні спостереження. На підставі цієї інформації формується відповідний банк даних, який є важливою складовою загального бізнес-статистичного забезпечення управління ефективністю економічного розвитку, роль й значення якого в сучасних умовах господарювання неймовірно зростає. Застосування в управлінні ефективністю економічного розвитку БСЗУ дає змогу оцінити підприємницькі та фінансові ризики, створити умови для підвищення ефективності виробництва на основі вірогідної оцінки стану й можливостей різних сфер діяльності, своєчасного визначення тенденцій, прогнозування їхнього розвитку та оцінки функціонування відповідних суб'єктів підприємницького господарювання.

### 3.2.2 Система індивідуальних і узагальнюючих показників економічної підприємницької ефективності

Обмеженість природних ресурсів і пов'язане з цим подорожчання витрат на виробництво продукції та надання послуг, а також зростання конкуренції з боку вітчизняних й зарубіжних виробників обумовлює необхідність підвищення ефективності суспільного виробництва, як основного чинника успішного функціонування економіки. Вартість продукції складається з вартості спожитих засобів виробництва, яка охоплює уречевлену працю, вартості продукту, що створюється потрібною працею, та вартості додаткового продукту, джерелом якої є додаткова праця. Ту частину, продукції, яка перевищує вартість спожитих засобів виробництва становить *загальний*

*корисний ефект*. Під терміном *ефект* (від латинського слова *effectus*) розуміють дію, результат, наслідок чогось. Поняття *економічна підприємницька ефективність* означає співвідношення результатів економічної підприємницької діяльності та витрат, які пов'язані із досягненням даних результатів, і оцінюється за такою формулою [6, 16, 25]:

$$\text{Економічна підприємницька ефективність} = \frac{\text{Результат економічної підприємницької діяльності (ефект)}}{\text{Витрати}}.$$

Як результат (ефект) на макроекономічному рівні виступають: валовий внутрішній продукт (ВВП), валовий національний дохід (ВНД), чистий внутрішній продукт (ЧВП) і т. ін. На рівні окремих галузей та окремих підприємств результатами діяльності є: валовий випуск, продукція (у натуральному або вартісному вираженні), прибуток. У категорії витрат виокремлюють поняття ресурси та поточні витрати. Разом із тим *ресурси* становить авансовані витрати, тобто авансований до початку виробництва обсяг таких витрат. В їхньому складі вирізняють середні за період обсяги – вартості необоротних засобів *З*, оборотних засобів *О*, середньооблікової чисельності робочої сили (працівники виробництва), яка становить ресурси праці *Т*. Для розрахунку ефективності суспільного виробництва необхідно розрахувати загальний обсяг ресурсів, водночас постає проблема вибору однакової одиниці для вимірювання різних видів виробничих ресурсів. За різними методиками з цією метою використовують як трудові, так й вартісні показники. У процесі виробництва ресурси споживають, у результаті утворюються поточні витрати, які включають такі складові: суму нарахованої амортизації, яка відображає частку споживання у процесі виробництва необоротних засобів *А*, вартість спожитих на виробництво та поточний ремонт сировини, матеріалів, палива тощо *М*, а також суму фактично нарахованої заробітної плати як грошової характеристики витрат живої праці *ЗП*.

Як зазначалось вище, шляхом зіставлення ефекту (чисельник) й витрат (знаменник) визначають економічну підприємницьку ефективність, яка становить відносну величину. Економічна підприємницька ефективність може бути прямим показником (ефект знаходиться у чисельнику) і оберненим (ефект знаходиться у знаменнику). На основі відповідних бізнес-статистичних даних розраховують такі узагальнювальні показники економічної підприємницької ефективності суспільного виробництва загалом [6, 16, 25]:

– відносно ресурсів  $E_p$  :

$$E_p = \frac{\text{ВВП}}{З + О + Т};$$

– відносно поточних витрат  $E_{\Pi}$ :

$$E_{\Pi} = \frac{ВВП}{А + М + ЗП}.$$

Крім цих узагальнюючих показників, можна розрахувати також індивідуальні показники економічної підприємницької ефективності застосування окремих ресурсів і поточних витрат  $E$ . З цією метою необхідно величину ефекту поділити на величину відповідного ресурсу, або поточних витрат (див. табл. 3.1).

Аналіз наведених вище формул показує, що найбільш основною метою підвищення економічної підприємницької ефективності суспільного виробництва є отримання додаткового ефекту без додаткових витрат, тобто за рахунок економії ресурсів і поточних витрат. Це означає, що шляхами економії ресурсів суспільного виробництва є одержання більшого ефекту з кожної грошової одиниці основних засобів, оборотних коштів у розрахунку на кожного працівника ресурсів праці.

Таблиця 3.1 – Індивідуальні показники економічної підприємницької ефективності ресурсів і поточних витрат

| Часткові показники економічної підприємницької ефективності | Зіставлення ефекту з: |                           |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|
|                                                             | ресурсами             | поточними витратами       |
| Необоротних засобів                                         | $E_3 = \frac{ВВП}{З}$ | $E_A = \frac{ВВП}{А}$     |
| Оборотних засобів                                           | $E_O = \frac{ВВП}{О}$ | $E_M = \frac{ВВП}{М}$     |
| Ресурсів праці                                              | $E_T = \frac{ВВП}{Т}$ | $E_{ЗП} = \frac{ВВП}{ЗП}$ |

Шляхами економії поточних витрат із виробництва продукції є менший обсяг списання амортизації основних засобів на кожну одиницю продукції, раціональне застосування оборотних коштів шляхом збільшення їхнього обертання, зменшення частки браку, економії робочого часу на одиницю ефекту для витрат праці. Для визначення відносної економії окремих видів ресурсів і поточних витрат необхідно зіставити значення відповідних величин звітного періоду та базисного, скорегованих на індекс показника, який виступає як результативний (валовий внутрішній продукт, прибуток і т. п.). Формули для визначення згаданої відносної економії окремих видів ресурсів і витрат завдяки ефективного їхнього застосування наведено в таблиці 3.2 (тут індексом 1 позначено значення показників в звітному періоді,

через 0 – у базисному періоді, знаком  $\Delta$  – величина відповідної економії,  $I_{\text{ВВП}}$  – індекс валового внутрішнього продукту).

Таблиця 3.2 – Формули для розрахунку відносної економії окремих видів ресурсів і поточних витрат

| Способи відносної економії                        | Відносна економія:                             |                                                      |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                   | ресурсів                                       | поточних витрат                                      |
| Поліпшення використання:<br>– необоротних засобів | $\Delta Z = (Z_1 - Z_0) \times I_{\text{ВВП}}$ | $\Delta A = (A_1 - A_0) \times I_{\text{ВВП}}$       |
| – оборотних засобів                               | $\Delta O = (O_1 - O_0) \times I_{\text{ВВП}}$ | $\Delta M = (M_1 - M_0) \times I_{\text{ВВП}}$       |
| – ресурсів праці                                  | $\Delta T = (T_1 - T_0) \times I_{\text{ВВП}}$ | $\Delta \Pi = (\Pi_1 - \Pi_0) \times I_{\text{ВВП}}$ |

Якщо результати обчислення будуть отриманні зі знаком мінус, це буде вказувати на відносну економію, а якщо зі знаком плюс – на перевитрати [6, 16, 25].

### 3.2.3 Факторний аналіз динаміки ефекту та ефективності

У процесі факторного аналізу розраховують, якою мірою на кінцеву мету виробництва – збільшення ефекту (обсягу виробництва, доходу, прибутку) впливають екстенсивні чинники, тобто витрати на виробництво (поточні витрати або ресурси) –  $P$  та інтенсивні-підвищення ефективності –  $E$ . Якщо за ефект прийняти прибуток  $\Pi$ , то він буде дорівнювати:

$$\Pi = P \times E.$$

Визначення впливу наведених вище чинників на динаміку ефекту (прибутку) можна здійснити за допомогою методу ланцюгових підстановок шляхом послідовної заміни базисних показників показниками звітного періоду. Якщо значення аналізованого та факторних показників базисного періоду позначити через  $\Pi_0 = P_0 \times E_0$ , а аналогічне значення звітного періоду, як  $\Pi_1 = P_1 \times E_1$ , то ланцюгова схема розрахунку впливу чинників на динаміку прибутку матиме такий вигляд:

$$P_0 \times E_0 \longrightarrow P_1 \times E_0 \longrightarrow P_1 \times E_1.$$

Для обчислення абсолютного впливу кожного з чинників  $P$  і  $E$  на зміну аналізованого показника  $\Pi$  потрібно від кожного наступного члена (добутку) ланцюгової схеми розрахунку відняти абсолютну величину кожного попереднього:

1) вплив обсягу ресурсів (екстенсивного чинника) –  $\Delta \Pi_P$ :

$$\Delta \Pi_P = P_1 \times E_0 - P_0 \times E_0 = (P_1 - P_0) \times E_0;$$

2) вплив економічної ефективності (інтенсивного чинника) –  $\Delta\Pi_E$ :

$$\Delta\Pi_E = P_1 \times E_1 - P_1 \times E_0 = P_1 \times (E_1 - E_0);$$

3) сумарний абсолютний вплив чинників дорівнює загальному абсолютному приросту досліджуваного показника прибутку (ефекту) –  $\Delta\Pi$ :

$$\sum \Delta\Pi = \Delta\Pi_p + \Delta\Pi_E.$$

Під час факторного аналізу динаміки ефективності застосовують систему взаємопов'язаних індексів ефективності змінного складу, фіксованого та структурних зрушень. Зазначимо, що це обумовлено тим, що *показник економічної підприємницької ефективності* становить середню величину. При цьому загальна середня ефективність, як зазначалось вище, залежить, з одного боку, від рівня ефективності в окремих регіонах, галузях і підприємствах  $E_i$ , а з другого – від питомої ваги (частки) кожної галузі (підприємства, підрозділу) в сукупних витратах досліджуваного об'єкту управління  $d_i$ . Вплив кожного з наведених чинників визначають за допомогою згаданих вище індексів.

Індекс середньої ефективності змінного складу  $I_E^{3C}$ :

$$I_E^{3C} = \frac{\sum d_1 \times E_1}{\sum d_0 \times E_0}.$$

Абсолютний розмір приросту ефективності дорівнює різниці між чисельником і знаменником цього індексу  $\Delta E$ :

$$\Delta E = \sum d_1 \times E_1 - \sum d_0 \times E_0.$$

Цей індекс відображає загальну зміну ефективності завдяки двом чинникам:  $E$  і  $d$ .

Для обчислення впливу на загальну зміну середньої ефективності тільки зміни чинника  $E$  розраховують індекс ефективності фіксованого складу  $I_E^{\Phi C}$ :

$$I_E^{\Phi C} = \frac{\sum d_1 \times E_1}{\sum d_1 \times E_0}.$$

Абсолютний приріст загальної ефективності завдяки чиннику  $E$  становить  $\Delta E_E$ :

$$\Delta E_E = \sum d_1 \times E_1 - \sum d_1 \times E_0.$$

Для визначення впливу на загальну зміну середньої ефективності тільки чинника  $d$  обчислюють індекс структурних зрушень  $I_E^{C3}$ :

$$I_E^{C3} = \frac{\sum d_1 \times E_0}{\sum d_0 \times E_0}.$$

Абсолютний приріст загальної ефективності завдяки чиннику  $d$  дорівнює  $\Delta E_d$ :

$$\Delta E_d = \sum d_1 \times E_0 - \sum d_0 \times E_0.$$

Обчислені індекси середньої ефективності пов'язані між собою такою рівністю:

$$I_E^{3C} = I_E^{\Phi C} \times I_E^{C3} = \frac{\sum d_1 \times E_1}{\sum d_1 \times E_0} \times \frac{\sum d_1 \times E_0}{\sum d_0 \times E_0}.$$

Відповідний зв'язок існує також і між абсолютними приростами досліджуваних показників:

$$\Delta E = \Delta E_E + \Delta E_d.$$

Дослідження закономірностей впливу окремих чинників на основі факторного аналізу є базою для розробки заходів щодо збільшення величини ефекту та підвищення рівня ефективності, що є запорукою зростання соціальної ефективності, зокрема, підвищення життєвого рівня населення.

### 3.2.4 Критерії ефективності діяльності об'єктів управління

Під ефективністю управління розуміють ступінь досягнення певної поставленої мети, під показником ефективності – міру, яка відображає цей ступінь. Для кількісної оцінки цього ступеня оперують поняттям *критерій*, яким є грецьке слово та воно означає засіб рішення, мірило оцінки. У загальному значенні *критерій* становить ознаку, на основі якої здійснюється оцінювання, визначення або класифікація [6].

Наслідки дій можуть бути позитивними (досягнення поставлених цілей) або негативними. Критерій для оцінювання результатів дій має відображати їхню відносну значущість виходячи з поставлених цілей, водночас порівняльна оцінка результатів діяльності має здійснюватися за критерієм, який є функцією кількох показників, що характеризують результати діяльності. Якщо потрібна однозначна оцінка результатів діяльності, то застосовують один із критеріїв, який узагальнює дію сукупності показників, наприклад, прибутковості, ліквідності, платоспроможності, ризикованості тощо. Якщо оцінка здійснюється за окремими групами перелічених показників, то застосовуються кілька критеріїв. Тут маємо справу з багатокритеріальними задачами, щоб мати можливість порівнювати результати дій за сукупністю показників, потрібно привести їх до однієї міри. У результаті здійснюється, наприклад, оцінювання рейтингу об'єктів управління. У цьому разі критерій для оцінювання результатів діяльності, з метою вибору найліпшого, є функцією сукупності показників, які мають відображати ступінь відповідності певних сполучень поставленим цілям. Наголосимо, що критерії мають відповідати певним вимогам, а отже, передусім необхідно враховувати принцип ієрархії системи управління. Відповідно до цього принципу певний об'єкт управління діє згідно з вимогами, що мають відображати ступінь відповідності часткових рішень

загальним цілям. Тоді всі критерії, які застосовуються на різних рівнях управління, стають взаємопов'язаними, а це забезпечує відповідність часткових критеріїв інтересам вищої мети. Наприклад, критерії сталого розвитку соціально-економічної системи формуються у взаємозв'язку всіх її компонентів (підсистем) за відсутності між ними суперечностей (несумісності). Зокрема, зростання виробництва не повинно супроводжуватися забрудненням довкілля. Критеріями можуть бути: програми, нормативи, наприклад, нормативи Національного банку України з оцінювання діяльності комерційних банків; міжнародні, міжгалузеві, міжрегіональні, міжфірмові порівняння; критерії, які впливають із сутності економічної категорії, наприклад конкурентоздатності (див. табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Конкурентоздатність, як економічна категорія

| Поняття                                    | Критерії, характеристики, чинники динаміки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Конкурентоздатність товару                 | Відповідність умовам ринку за технічними, економічними та іншими характеристиками, охоплює поняття технічного рівня та якості товару                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Конкурентоздатність підприємства           | Частка на внутрішньому та світових ринках, обсяги продажів, ресурсний потенціал, чистий дохід на одного зайнятого, кількість конкурентів                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Конкурентоздатність галузі                 | Чистий експорт; частка імпортованої продукції на внутрішньому ринку; обсяг продажів, частка у світовому виробництві цього виду продукції; ресурсні та інфраструктурні характеристики, чистий дохід на одного зайнятого                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Конкурентоздатність національної економіки | <i>Ресурсний підхід</i> (наявність капіталу для інвестувань, чисельність й кваліфікація людських ресурсів, наявність природних ресурсів, економіко-географічне положення країни).<br><i>Факторний підхід</i> (зміна позицій країни на світових ринках залежно від рівня розвитку національної економіки, яка характеризується рівнем економічного зростання).<br><i>Рейтинговий підхід</i> (інтегральне відображення стану економіки за тією чи іншою системою показників). |

Критеріями можуть бути також цілі користувачів інформації, наприклад суб'єктів банківської діяльності (див. табл. 3.4).

Важливим критерієм ефективності економічної підприємницької діяльності є дотримання певних пропорцій між складовими ефективності – обсягом ефекту та пов'язаними з ним витратами (ресурсами). Зокрема це стосується пропорцій між обсягом реалізованої продукції РП та оборотними

коштами ОК, основними засобами ОЗ та витратами праці Т. Для цього застосовується система нормалей – ранжированих індексів змінних показників. Залежно від напрямів і особливостей розвитку вирізняють наступні системи економічних нормалей.

Таблиця 3.4 – Основні критерії оцінювання ефективності підприємницької діяльності різних суб'єктів банківської діяльності

| Суб'єкти            | Основні критерії оцінки ефективності діяльності                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Позичальники        | 1) відсоткова ставка; 2) умови одержання позики та платежу.                                                                                                                                                                 |
| Вкладники депозитів | 1) відсоткова ставка за депозитами; 2) умови сплати відсотків, періодичність, із загальної суми або частки; 3) пільги; 4) фінансова стабільність банку.                                                                     |
| Акціонери банку     | 1) фінансова стабільність банку; 2) рівень дивідендів.                                                                                                                                                                      |
| Управління банком   | 1) ефективність роботи банку та його підрозділів (прибутковість, ліквідність тощо); 2) можливість управляти роботою підрозділів банку, ризиками окремих видів діяльності; 3) рейтинг банку.                                 |
| Національний банк   | додержання нормативів фінансового стану – ліквідності, платоспроможності, співвідношення власних коштів банку та залучених коштів, відрахувань до резервного фонду; використання кредитного портфеля залучених коштів тощо. |

Залежно від напрямку та особливостей функціонування виокремлюють такі види економічних нормалей:

I) працезберігаюча форма інтенсифікації:

– переважно працезберігаюча:

$$I_{\text{РП}} > I_{\text{ОК}} > I_{\text{ОЗ}} > I_{\text{Т}};$$

– працезберігаюча з незмінною матеріало- та капіталовіддачею:

$$I_{\text{РП}} = I_{\text{ОК}} > I_{\text{ОЗ}} > I_{\text{Т}};$$

– працезберігаюча зі зниженням матеріало- та капіталовіддачі:

$$I_{\text{РП}} < I_{\text{ОК}} > I_{\text{ОЗ}} > I_{\text{Т}};$$

До того ж  $I_{\text{РП}} < I_{\text{ОК}}, I_{\text{ОЗ}} > I_{\text{Т}};$

II) капіталозберігаюча форма інтенсифікації:

– переважно капіталозберігаюча:

$$I_{\text{РП}} > I_{\text{Т}} > I_{\text{ОК}} > I_{\text{ОЗ}};$$

– капіталозберігаюча з незмінною продуктивністю праці:

$$I_{\text{РП}} = I_{\text{Т}} > I_{\text{ОК}} > I_{\text{ОЗ}};$$

– капіталозберігаюча зі зниження продуктивності праці:

$$I_{\text{РП}} < I_{\text{Т}} > I_{\text{ОК}} > I_{\text{ОЗ}};$$

III) ресурсозберігаюча з рівними темпами зростання продуктивності праці, матеріало- та капіталовіддачі:

$$I_{\text{РП}} > I_{\text{ОК}} = I_{\text{ОЗ}}.$$

Як визначалося вище, наведені критерії у вигляді співвідношення можуть змінюватися та уточнюватися відповідно до умов розвитку економіки. Фактичні співвідношення порівнюються з установленими критеріями, що є базою розробки управлінських рішень щодо підвищення ефективності розвитку як загалом по країні, так і за окремими підрозділами економіки [6].

**Приклад 1:** на підставі даних таблиці 3.5 необхідно обчислити:

- 1) індекси змінного, фіксованого складу та структурних зрушень середнього рівня ефективності виробництва;
- 2) абсолютну зміну обсягу продукції шляхом зміни ефективності виробничих ресурсів.

Таблиця 3.5 – Вихідні дані визначення індексів середнього рівня ефективності виробництва

| Вид діяльності | Валовий випуск продукції (Q),<br>тис. грн |                | Обсяг виробничих ресурсів (P),<br>тис. грн |                |
|----------------|-------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------|----------------|
|                | базисний період                           | звітний період | базисний період                            | звітний період |
| А              | 700                                       | 800            | 650                                        | 660            |
| Б              | 900                                       | 1100           | 800                                        | 950            |
| Разом          | 1 600                                     | 1 900          | 1 450                                      | 1 610          |

**Розв’язання:**

- 1) визначимо структуру виробничих ресурсів в їхньому загальному обсязі d:

1.1) для виду діяльності А:

а) в базисному періоді:  $\frac{650}{1450} = 0,45;$

б) в звітному періоді:  $\frac{660}{1610} = 0,41;$

1.2) для виду діяльності Б:

а) в базисному періоді:  $\frac{800}{1450} = 0,55;$

б) в звітному періоді:  $\frac{950}{1610} = 0,59;$

2) обчислимо рівень ефективності виробництва  $E$  :

2.1) для виду діяльності А:

а) у базисному періоді:  $\frac{700}{650} = 1,08$ ;

б) у звітному періоді:  $\frac{800}{660} = 1,21$ ;

2.2) для виду діяльності Б:

а) у базисному періоді:  $\frac{900}{800} = 1,12$ ;

б) у звітному періоді:  $\frac{1100}{950} = 1,16$ ;

2.3) загалом для двох видів діяльності А і Б:

а) у базисному періоді:  $\frac{1600}{1450} = 1,10$ ;

б) у звітному періоді:  $\frac{1900}{1610} = 1,18$ ;

3) розрахуємо індекси середньої ефективності виробництва:

3.1) індекс ефективності виробництва змінного складу:

$$I_E^{зс} = \frac{\sum d_1 \times E_1}{\sum d_0 \times E_0} = \frac{0,41 \times 1,21 + 0,59 \times 1,16}{0,45 \times 1,08 + 0,55 \times 1,12} = \frac{1,18}{1,10} = 1,073, \text{ або } 107,3 \%$$

3.2) індекс ефективності виробництва фіксованого складу:

$$I_E^{фс} = \frac{\sum d_1 \times E_1}{\sum d_1 \times E_0} = \frac{0,41 \times 1,21 + 0,59 \times 1,16}{0,41 \times 1,08 + 0,59 \times 1,12} = \frac{1,18}{1,10} = 1,073, \text{ або } 107,3 \%$$

3.3) індекс ефективності виробництва структурних зрушень:

$$I_E^{сз} = \frac{\sum d_1 \times E_0}{\sum d_0 \times E_0} = \frac{0,41 \times 1,08 + 0,59 \times 1,12}{0,45 \times 1,08 + 0,55 \times 1,12} = \frac{1,10}{1,10} = 1,000, \text{ або } 100 \%$$

Таким чином, загальне підвищення рівня середньої ефективності виробництва загалом для двох видів діяльності в звітному періоді відносно базисного на 7,3 %, яке зумовлене покращенням ефективності виробництва окремих видів діяльності. Про це свідчить наведений вище індекс фіксованого складу, величина якого дорівнює 1,073, або 107,3 %. Структурний чинник не спричинив ніякого впливу, тобто він склав 1,000, або 100,0 %;

4) визначимо абсолютний вплив обсягу виробничих ресурсів  $P$  й ефективності їхнього використання  $E$  на загальну зміну валового випуску продукції  $\Delta Q$ , водночас наголосимо, що з цією метою скористаємося методом ланцюгових підстановок і такою формулою:

$$Q = P \times E.$$

Позначимо базисне значення аналізованого та факторних показників через  $Q_0 = P_0 \times E_0$ , а аналогічне значення звітної періоду, як  $Q_1 = P_1 \times E_1$ , тоді ланцюгова схема розрахунку окремих чинників буде мати такий вид:

$$\begin{aligned} P_0 \times E_0 &\longrightarrow P_1 \times E_0 \longrightarrow P_1 \times E_1; \\ 1450 \times 1,10345 &\longrightarrow 1610 \times 1,10345 \longrightarrow 1610 \times 1,18012; \\ 1600 &\longrightarrow 1777 \longrightarrow 1900. \end{aligned}$$

Для розрахунку абсолютного впливу кожного з чинників Р й Е на загальну зміну аналізованого показника Q потрібно від кожного наступного члена ланцюгової схеми обчислення відняти абсолютну величину кожного попереднього:

– вплив обсягу виробничих ресурсів  $\Delta Q_P$ :

$$\Delta Q_P = P_1 \times E_0 - P_0 \times E_0 = 1777 - 1600 = 177 \text{ тис. грн};$$

– вплив економічної ефективності виробництва  $\Delta Q_E$ :

$$\Delta Q_E = P_1 \times E_1 - P_1 \times E_0 = 1900 - 1777 = 123 \text{ тис. грн};$$

– сумарний абсолютний вплив чинників дорівнює загальному абсолютному приросту аналізованого показника:

$$\Delta Q = Q_1 - Q_0 = 1900 - 1600 = 300 \text{ тис. грн};$$

$$\Sigma \Delta Q = \Delta Q_P + \Delta Q_E = 177 + 123 = 300 \text{ тис. грн}.$$

Для визначення відносного впливу чинників необхідно абсолютну величину кожного фактору поділити на базисне значення аналізованого показника та результат помножити на 100:

– відносний вплив обсягу виробничих ресурсів:

$$\frac{177}{1600} \times 100 = 11,1 \%;$$

– відносний вплив економічної ефективності виробництва:

$$\frac{123}{1600} \times 100 = 7,7 \%;$$

– сумарний відносний вплив чинників дорівнює загальному відносному приросту валового випуску продукції:

$$11,1 + 7,7 = 18,8 \%.$$

**Перевірка:** загальний відносний приріст валового випуску продукції

дорівнює:  $\left(\frac{1900}{1600} \times 100\right) - 100 = 18,8\%$ , або  $\frac{300}{1600} \times 100 = 18,8 \%$ .

Для обчислення структури впливу факторів, тобто їхньої питомої ваги у загальній величині приросту аналізованого показника потрібно отриманий частковий вплив кожного чинника поділити на цей загальний приріст валового випуску продукції та результат помножити на 100:

– питома вага впливу обсягу виробничих ресурсів (екстенсивного чинника):

$$\frac{177}{300} \times 100 = 59 \% ;$$

– питома вага впливу економічної підприємницької ефективності виробництва (інтенсивного чинника):

$$\frac{123}{300} \times 100 = 41 \% .$$

Отже, загальний обсяг валового випуску продукції для двох видів А і Б у звітному періоді проти базисного зріс на 300 тис. грн, або на 18,8 %, зокрема завдяки збільшенню величини виробничих ресурсів на 177 тис. грн, або на 11,1 %, а завдяки підвищенню рівня економічної підприємницької ефективності виробництва (кращого використання виробничих ресурсів) – на 123 тис. грн, або на 7,7 %. Питома вага впливу першого чинника (екстенсивного) складає 59 %, другого (інтенсивного) – 41 %. Таким чином, це означає, що економічний розвиток досліджуваного виробництва відбувається переважно на екстенсивній основі.

#### Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте сутність й значення БСЗУ ефективністю економічного розвитку.
2. Охарактеризуйте систему узагальнювальних і часткових показників економічної підприємницької ефективності.
3. Як здійснюється факторний аналіз ефекту та ефективності?
4. Охарактеризуйте сутність і види критеріїв ефективності.
5. Як визначаються індекси економічної підприємницької ефективності змінного складу, фіксованого та структурних зрушень?

### 3.3 Результати бізнес-статистичного аналізу як база розроблення управлінських рішень

#### 3.3.1 Змістовна та фундаментальна складові бізнес-статистичного забезпечення управління

На основі результатів бізнес-статистичного аналізу визначають основні напрями удосконалення діючої системи управління з метою підвищення рівня ефективності її подальшого функціонування [6].

БСЗУ визначає зміст процесу розроблення управлінських рішень і контролю за їхнім виконанням в умовах системного застосування бізнес-статистичних методів. Разом із тим формується перелік завдань управління, встановлюється послідовність їхнього виконання та визначаються методи вирішення наведених завдань. Разом із тим БСЗУ характеризує в певній мірі технологію обґрунтування відповідних управлінських рішень. У технології БСЗУ можна умовно виокремити його змістову та фундаментальну складові. Відмітимо, що до змістовної частини БСЗУ належать:

- система завдань управління та їхній взаємозв'язок;
- розподіл завдань за окремими підсистемами з формуванням відповідних функцій їхнього виконання;
- побудова системи бізнес-статистичних показників, склад структурних елементів, які розкривають зміст функцій і завдань управління в логічній послідовності їхнього виконання.

Отже, змістовна складова БСЗУ визначається сутністю, цілями та завданнями управління у взаємозв'язку з особливостями діючого економічного механізму. Таким чином, у цій частині БСЗУ обґрунтовується необхідність й можливість вирішення завдань управління на основі результатів бізнес-статистичного аналізу.

**Фундаментальна частина БСЗУ** містить власне бізнес-статистичні методи, які застосовуються для обґрунтування та прийняття відповідних управлінських рішень. Ця складова БСЗУ відображається в конкретних методиках, відповідних прийомах розрахунків і становить конкретну форму практичного здійснення змістовної частини БСЗУ. Фундаментальна частина БСЗУ має відносну самостійність, у межах якої визначається відповідними вимогами до конкретного застосування бізнес-статистичних методів, які дають можливість структурувати процес управління та вирішувати завдання управління на формалізованій основі бізнес-статистичними методами. Разом із тим варто враховувати, що у зв'язку з об'єктивними (складність соціально-економічних процесів) і суб'єктивними (досягнутий рівень розвитку бізнес-

статистичних методів й моделей) причинами в технології прийняття управлінських рішень з притаманними їм процедурами, які не завжди спроможні врахувати мотиваційно-цільову спрямованість тої чи іншої діяльності. Дослідження такої спрямованості є важливим доповненням результатів кількісної бізнес-статистичної оцінки досліджуваних соціально-економічних явищ [6].

### 3.3.2 Основні напрями застосування бізнес-статистичних методів аналізу для обґрунтування управлінських рішень

Технологія БСЗУ становить в певній мірі єдність методичного, організаційного та інформаційного аспектів. Вона охоплює сукупність і класифікацію відповідних завдань управління, послідовність їхнього виконання та бізнес-статистичні методи обґрунтування управлінських рішень. З огляду на це бізнес-статистична практика засвідчила такі основні напрями застосування бізнес-статистичних методів аналізу для обґрунтування управлінських рішень:

- формування інформаційної бази БСЗУ на основі застосування методів масового бізнес-статистичного спостереження, зведення та групування даних, вибіркового методу;
- побудова системи показників БСЗУ;
- аналіз складу та структури соціально-економічних явищ;
- оцінка пропорційності розподілу ресурсів і результатів діяльності об'єктів управління;
- бізнес-статистичне дослідження взаємозв'язків елементів відтворення на основі застосування балансового методу;
- структурно-функціональне моделювання;
- бізнес-статистичний аналіз зміни соціально-економічних явищ у часі на основі застосування рядів динаміки;
- бізнес-статистичне прогнозування соціально-економічних явищ;
- дослідження сезонних коливань соціально-економічних явищ;
- аналіз взаємозв'язків між соціально-економічними явищами;
- факторний аналіз соціально-економічних явищ;
- бізнес-статистичне оцінювання ризику економічної діяльності;
- комплексний аналіз ефективності економічного розвитку;
- оцінка відповідності результатів діяльності відповідним критеріям.

Застосування бізнес-статистичних методів створює умови для обґрунтування управлінських рішень у таких основних напрямках [6]:

- 1) підвищення ефективності структурної політики щодо розподілу та застосування ресурсів;

2) підвищення ефективності соціального й економічного розвитку в диференційованому розподілі населення за соціально-економічними ознаками, підприємств за галузево-кількісними ознаками тощо;

3) підвищення ефективності на основі регулювання пропорційності розподілу ресурсів і результатів діяльності, а також державне регулювання монополізму;

4) підвищення рівня задоволення потреб споживачів, конкурентоздатності на основі аналізу кон'юнктури ринку;

5) підвищення ефективності й інтенсифікації на основі регулювання динаміки ефекту та витрат;

6) регулювання динаміки обсягу ефекту з врахуванням динаміки ресурсів та ефективності їхнього застосування;

7) підвищення ефективності діяльності на основі оцінки та регулювання ризиків й кризових ситуацій;

8) підвищення ефективності на основі оцінки та регулювання балансових зв'язків, зокрема міжрегіональних, міжгалузевих, внутрішньофірмових тощо;

9) підвищення ефективності діяльності на основі оцінки та регулювання інвестиційної діяльності регіонів, галузей, видів діяльності, підприємств тощо;

10) забезпечення умов додержання нормативів і критеріїв на основі оцінки їхнього виконання;

11) підвищення ефективності діяльності на основі бізнес-статистичного, зокрема превентивного прогнозування.

Обґрунтовуючи управлінські рішення, варто враховувати, що для окремих функцій управління важко виробити чіткі й однозначні рекомендації та правила тому, що вони нерідко формулюються в умовах недостатньої та викривленої інформації.

### 3.3.3 Основні напрями розроблення управлінських рішень за результатами бізнес-статистичного аналізу

За результатами бізнес-статистичного аналізу розробляються напрями управлінських рішень за такими важливими та різними за змістом програмами БСЗУ [6]:

- сталим соціально-економічним розвитком країни;
- економічним потенціалом розвитку об'єкта управління;
- управлінські рішення щодо доходів і витрат населення з метою підвищення його життєвого рівня.

**БСЗУ сталим соціально-економічним розвитком** країни виступає одним з найважливіших завдань держави на основі пропорційного співвідношення між динамікою системи (загальнодержавної системи сталого

економічного розвитку країни) та її підсистемами (економічної, соціальної, екологічної, природно-ресурсної), водночас наголосимо, що сталий розвиток економіки повинен відповідати таким критеріям:

- сталий розвиток системи формується у взаємозв'язку всіх її компонентів (підсистем) за відсутності між ними суперечностей (несумісності), а отже, зростання виробництва не повинно супроводжуватися забрудненням довкілля;

- незмінність напрямів розвитку окремих підсистем, які стосуються тенденцій зростання виробництва, життєвого рівня населення, обороноздатності та ін.;

- збалансованість окремих компонентів сталого розвитку з метою недопущення руйнації системи, збереження її як єдиного цілого;

- збереження сталості рівноваги системи за умови негативних зовнішніх впливів;

- збалансованість усієї соціально-економічної системи, наявність взаємозв'язаних і взаємоузгоджених пропорцій між економічною та соціальною підсистемами в усіх сферах, галузях, на всіх ринках, які забезпечують ефективний розвиток соціально-економічних макросистем;

- ефективна структурно-інвестиційна політика;

- переважний розвиток за рахунок інноваційних чинників, обумовлений, здебільшого, науково-технічним прогресом;

- відтворюваність економічних процесів як база поліпшення стану навколишнього середовища, збереження людства.

Вирішення бізнес-статистичних завдань зумовлює необхідність опанування новими технологіями розроблення та підтримки управлінських рішень на основі стратегічного аналізу, зокрема із використанням методології бізнес-статистичного дослідження. Склад відповідних критеріїв у наведеному вище якісному викладі в процесі побудови БСЗУ потребує їхнього кількісного вираження та якісного змісту в поєднанні результатів й чинників, які обумовлюють ці результати. Важливим етапом побудови БСЗУ є конкретизація цілей на основі аналізу фактичного стану соціального та економічного розвитку виявлення диспропорції, кризових явищ тощо. Для економіки України – важливими моментами є подання деформованих структур шляхом:

- формування економіки України як цілісної системи, параметри якої визначаються внутрішніми інтересами України;

- перебудови неефективної витратної структури економіки, де основну частку становили матеріаломісткі, енергомісткі, паливомісткі, екологічно небезпечні галузі із застарілими технологіями та надмірною потребою в капіталовкладеннях за незначної частки соціально орієнтованих галузей;

- стимулювання розвитку структури ВВП у напрямку збільшення доходів населення як чинника підвищення платоспроможного попиту;
- забезпечення прогресивних змін у структурі форм власності з метою створення прошарку ефективних власників;
- забезпечення розвитку ринкової інфраструктури фінансових, кредитних, страхових і фондових ринків;
- подолання негативних явищ у зовнішньому секторі економіки, зокрема в платіжному балансі, структурі експорту та імпорту, зокрема – зниження частки енергетичного імпорту й підвищення частки імпорту сучасних технологій та обладнання, які скоротять вплив зовнішніх чинників на економіку України та ін.

Розробка системи управлінських рішень з урахуванням результатів бізнес-статистичного аналізу здійснюється за окремими напрямами розвитку, які подані в таблиці 3.6 [6].

Таблиця 3.6 – Напрями розроблення управлінських рішень щодо соціально-економічної структурної політики на основі результатів бізнес-статистичного дослідження

| Результати бізнес-статистичного дослідження                                                                                | Бізнес-статистичні методи, при застосуванні яких отримують результати дослідження                                                                                                                                                                                   | Напрями розроблення управлінських рішень на основі результатів бізнес-статистичного дослідження          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                        |
| Дослідження тенденцій у зміні макроекономічних структур, періодичності структурних циклів і фаз                            | Зведення та обґрунтування бізнес-статистичних даних, аналіз інтенсивності та тенденцій розвитку, аналіз пропорційності розподілів                                                                                                                                   | Економічне обґрунтування необхідності структурних змін у макросистемі                                    |
| Оцінка структури, динаміки та інтенсивності структурних змін, ефекту й ефективності структурної політики                   | Індекси середніх величин, факторний аналіз зміни ефекту та ефективності, вимірювання інтенсифікації розвитку, бізнес-статистичне прогнозування                                                                                                                      | Вибір можливих сценаріїв прогнозних структур ефективно орієнтованої прогнозовної структури економіки     |
| Оцінка впливу екзогенних та ендогенних чинників на зміну макроструктури з урахуванням наявних ресурсів і суспільних потреб | Вимірювання взаємозв'язків, факторний аналіз зміни ефекту та ефективності, інтенсифікації розвитку, індексний аналіз інтенсивності та тенденцій розвитку, аналіз і прогнозування розподілів, структурно-функціональне моделювання, бізнес-статистичне прогнозування | Динамічне прогнозування можливих структурних змін у макроструктурі під впливом чинників та умов розвитку |

Продовження таблиці 3.6

| 1                                                                                       | 2                                                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оцінка відхилень реальних макроструктур від орієнтованої моделі відповідно до критеріїв | Аналіз інтенсивності та тенденцій розвитку, факторний аналіз зміни ефекту та ефективності, вимірювання взаємозв'язків | Оцінка та своєчасне запобігання на основі приведенного прогнозування негативним трансформаціям у галузевих й інших структурах, коригування еталонної моделі, прогнозування структурних відхилень реальної очікуваної прогнозованої макроструктури від цільової макроструктури |

**БСЗУ економічним потенціалом об'єкта управління** відображає те, що потенціал означає можливості, наявні сили, засоби, які можуть бути застосовані. *Економічний потенціал* становить економічні можливості, які можуть бути застосовані державою, галуззю, видом діяльності, підприємством для забезпечення певних потреб. Залежно від об'єкта управління вирізняються такі категорії, як економічний потенціал, виробничий потенціал, ринковий потенціал, експортний потенціал тощо. На рівні окремих суб'єктів управління ці категорії взаємопов'язані. Зокрема, потенціал підприємства охоплює виробничий, експортний, ринковий потенціали, що дає можливість виокремити їхню сутність й скласти програму бізнес-статистичного дослідження. Ця програма змінюється залежно від поставленої мети, визначається соціально-економічною ситуацією. Остання, зі свого боку, визначає політику господарювання та відображається економічними нормами. Результати бізнес-статистичного дослідження конкретного об'єкта управління дають можливість визначити відхилення фактичного стану від визначеної політики та на цій основі – способи коригування діяльності для досягнення мети обраною політикою. Як приклад можна навести експортний потенціал, разом із тим його актуальність визначається потребами ринкової трансформації економіки України та її зовнішньоекономічної складової, входженням вітчизняного підприємницько-господарського комплексу до глобального ринку з метою посідання гідного місця в міжнародній системі. Вирішується завдання розвитку експорту, як довгострокового та динамічного процесу для зміцнення позицій на міжнародному рівні. Пріоритети мають надаватися конкурентоздатним на зовнішньому ринку галузям економіки, підприємствам – суб'єктам зовнішньоекономічної діяльності. Експорт є стабілізуючим чинником, який сприяє розв'язанню економічних і соціальних проблем. БСЗУ має сприяти розробці заходів щодо розвитку експортного потенціалу.

На основі бізнес-статистичного дослідження експортного потенціалу представляється характеристика:

- співвідношення між внутрішнім споживанням й експортом продукції;
- особливостей товарної та регіональної структури експорту;
- кон'юнктури світового ринку;
- протекціоністської політики в країнах-експортерах;
- використання антидемпінгових заходів;
- конкурентоздатності експорту на рівні країни, регіонів, підприємств, товарної структури;
- впливу на динаміку обсягу експорту фізичного обсягу та цін, резервів підвищення ефективності експортного потенціалу.

Для цього застосовується така система показників:

- структура виробленої та реалізованої продукції;
- структура зовнішнього та внутрішнього ринків;
- рівень собівартості продукції;
- ресурси виробництва;
- експортні квоти;
- ціни на внутрішньому та зовнішньому ринках;
- склад зовнішнього ринку, зокрема привабливого;
- ефективність застосування експортного потенціалу;
- резерви застосування виробничих потужностей;
- обсяг ресурсів, потрібний для завантаження невикористаних виробничих потужностей;
- оборотність обігових коштів;
- життєвий цикл експортної продукції.

Результати бізнес-статистичного дослідження є базою розроблення управлінських заходів щодо експортного потенціалу за такими напрямками:

1) визначення обсягу і структури виробництва та реалізації продукції з урахуванням резерву виробничих потужностей підприємств за умови впровадження у виробничий процес заходів щодо модернізації, реорганізації, реконструкції;

2) підвищення ефективності експортного потенціалу вдосконаленням асортиментної структури виробництва та реалізації, зокрема завдяки підвищенню частки продукції кінцевого споживання, диверсифікації зовнішніх ринків збуту, зниженню собівартості продукції;

3) оцінка та прогнозування кон'юнктури ринку, пов'язаного із зовнішньоекономічною діяльністю по окремих країнах у взаємозв'язку з такими чинниками, як структура економіки, рівень інфляції, зовнішній борг, торговельний баланс, політична стабільність й соціальна рівновага, розвиток інфраструктури, спрямованість у міжнародній

політиці, точність у виконанні платежів, гарантії, які надаються правовою системою тощо;

4) врахування експортних квот й антидемпінгових заходів.

Результати бізнес-статистичного аналізу досліджуються за окремими параметрами діяльності. Наприклад, результати аналізу життєвого циклу продукції є базою заходів, деталізованих за стадіями життєвого циклу (впровадження, зростання тощо) і спрямованих на проникнення на ринок, закріплення на ньому, забезпечення лідерства, підвищення частки в обігу загалом; підвищення ефективності діяльності шляхом поліпшення якості товарів і сервісу, цінового стимулювання, вивчення поведінки, попиту, залучення нових споживачів, розширення мережі посередників, реклами, підвищення репутації торгової марки, створення і використання інформації про конкурентів, потенційних покупців тощо.

**Управлінські рішення щодо доходів і витрат населення з метою підвищення його життєвого рівня:** на основі результатів бізнес-статистичного дослідження та аналізу розробляються управлінські рішення щодо доходів і витрат населення. У таблиці 3.7 подані результати бізнес-статистичного дослідження та відповідно їм напрями розроблення управлінських рішень щодо доходів і витрат населення з метою підвищення його життєвого рівня [6].

Таблиця 3.7 – Напрями розроблення управлінських рішень, щодо доходів і витрат населення

| Результати бізнес-статистичного дослідження                                             | Напрями розроблення управлінських рішень відповідно до результатів бізнес-статистичного дослідження                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Аналіз варіації доходів і витрат населення                                              | Об'єктивна оцінка рівня доходів і витрат за різними групами населення та районами дає можливість розробити виважену систему заходів соціального захисту та визначити загальний курс соціально-економічного розвитку країни з акцентом на виправленні соціальної нерівності в суспільстві                                                                |
| Аналіз динаміки доходів і витрат населення                                              | На основі оцінки інтенсивності та тенденцій зміни доходів і витрат населення, врахування інфляційних процесів в економіці та чинників економічного зростання розробка заходів державного регулювання кількісного й якісного рівня задоволення потреб населення з метою підвищення його рівня життя                                                      |
| Аналіз взаємозв'язків доходів і витрат населення між собою та сукупністю інших чинників | Врахування результатів аналізу взаємозв'язків обсягів доходів і витрат населення під час розроблення заходів державного регулювання рівня життя населення та досягнення державної мети – підвищення рівня життя населення на основі зростання реальних доходів населення та поліпшення якості життя населення через підвищення рівня задоволення потреб |

Продовження таблиці 3.7

| 1                                                                                                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аналіз диференціації доходів і витрат населення                                                                                     | Врахування результатів аналізу диференціації доходів і витрат населення у процесі розроблення соціально-економічних програм розвитку країни та розроблення заходів державного регулювання пропорційності розподілу доходів і витрат за групами населення; розроблення заходів, які спрямовані на зменшення соціальної диференціації населення в суспільстві |
| Індексний аналіз рівня споживання населенням матеріальних благ і послуг                                                             | Інформація про вплив на динаміку рівня споживання зміни його в окремих групах населення та в регіональному розподілі надасть можливість розробити заходи щодо підвищення ефективності структурної соціально-економічної політики держави, ефективності адресної допомоги регіонального спрямування бюджетних коштів на соціальний захист населення          |
| Факторний аналіз загального фонду споживання та середнього рівня споживання населенням матеріальних благ і послуг на душу населення | Отримані результати факторного аналізу надають змогу оцінити фактичний рівень й розробити заходи щодо підвищення рівня інтенсифікації процесів, які формують рівень життя населення, зокрема підвищення загального рівня задоволення потреб населення через зростання середнього рівня споживання населенням матеріальних благ і послуг на душу населення   |

Вирішення завдань щодо соціально-економічного розвитку країни безпосередньо пов'язане зі створенням середовища здорової конкуренції, зміцненням конкурентоздатності суб'єктів економічно-підприємницької діяльності. Важливою передумовою цього є формування та реалізація принципів стратегічного підприємництва. Останнє можна визначити, як діяльність, яка ґрунтується на стратегічній орієнтації, спрямованій на досягнення цільових орієнтирів у перспективі, забезпеченні конкурентоздатності, стійкості конкурентних позицій та довгостроковому успіху. Використання методології БСЗУ є передумовою стратегічних альтернатив і реалізованих стратегій у взаємозв'язку з якісним змістом, формування аналітичної бази для прийняття стратегічних рішень й визначення напрямів розвитку в умовах трансформації економіки. Це дає можливість забезпечити суб'єктів економічно-підприємницької діяльності перспективним з погляду методології бізнес-статистичним інструментарієм управління розвитком в умовах трансформаційної економіки України, який має вирішальне значення для забезпечення конкурентоздатності. Передумовою цього є здійснення бізнес-статистичного аналізу для визначення структурних взаємозв'язків елементів стратегічного управління, діагностики стану в конкурентному середовищі та визначення відповідності можливостей встановлених стратегічним завданням, а також реалізація

прогнозно-стратегічного підходу до планування розвитку в умовах невизначеності ринку. Наприклад, на результатах бізнес-статистичного аналізу базуються виявлення та оцінка кризових ситуацій. Для розроблення управлінських рішень щодо подолання кризових ситуацій останні класифікують за такими ознаками:

I) *рівень виникнення* (світові, державні, регіональні, галузеві, підприємств);

II) *сфера виникнення* (соціально-політичні, адміністративно-законодавчі, виробничі, комерційні, фінансові, природно-екологічні, демографічні тощо);

III) *причини виникнення* (можливості прогнозування, ступінь реалізації (ті, що реалізовані, або не реалізовані), вплив на діяльність суб'єкта управління (руйнує повністю, частково або не впливає), наявність рішень щодо антикризового управління).

Всебічний та глибокий бізнес-статистичний аналіз дає змогу обґрунтувати оцінку стану діяльності підприємств та їхніх об'єднань, зокрема сутності та динаміки кризових ситуацій, здійснити аналіз причин кризового стану та зв'язків між ними, розробити й обґрунтувати відповідні управлінські рішення щодо нейтралізації негативного впливу фінансово-економічних чинників і досягнення фінансової стабілізації діяльності суб'єктів підприємницького господарювання [6].

#### Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під змістовою та фундаментальною складовими БСЗУ?
2. Які бізнес-статистичні методи застосовуються для обґрунтування управлінських рішень?
3. Дайте перелік напрямів обґрунтування управлінських рішень бізнес-статистичними методами.
4. Висвітліть основні напрями розроблення управлінських рішень щодо соціально-економічної структурної політики у взаємозв'язку з результатами бізнес-статистичних досліджень.
5. Висвітліть основні напрями розроблення управлінських рішень щодо доходів і витрат населення у взаємозв'язку з результатами бізнес-статистичних досліджень.

## ТРЕНІНГОВА ТЕСТОВА ПРОГРАМА

1. У сучасному розумінні бізнес-статистикою називають:

- а) особливу галузь наукових знань (бізнес-статистичну науку);
- б) сукупність бізнес-статистичних даних;
- в) галузь практичної діяльності, яка пов'язана зі збиранням, обробкою й аналізом інформації про масові суспільні явища та процеси;
- г) правильні відповіді а і б;
- д) правильні відповіді а і в;
- е) правильні відповіді б і в;
- ж) усі відповіді правильні.

2. Модель типу:  $Y = A \times B \times C$ , є:

- а) адитивною;
- б) кратною;
- в) мультиплікативною;
- г) комбінованою.

3. Бізнес-статистичне спостереження, зведення та групування бізнес-статистичних матеріалів, бізнес-статистичний аналіз є:

- а) предметом статистики як науки;
- б) етапами бізнес-статистичного дослідження;
- в) завданням бізнес-статистики.

4. Модель типу:  $Y = \frac{A}{B + C}$ , є:

- а) комбінованою;
- б) кратною;
- в) мультиплікативною;
- г) адитивною.

5. Функціями статистики в системі управління соціально-економічним розвитком є:

- а) проєктна;
- б) організаційно-методична;
- в) аналітична;
- г) контрольна;
- д) правильні відповіді а і б;
- е) правильні відповіді а і в;

- ж) правильні відповіді *a* і *г*;
- и) правильні відповіді *б* і *в*;
- к) правильні відповіді *б* і *г*;
- л) правильні відповіді *a*, *б* і *в*;
- м) правильні відповіді *б*, *в* і *г*;
- н) усі відповіді правильні.

**6.** Бізнес-статистичні ряди, які характеризують зміну в часі досліджуваного явища, називають:

- a*) атрибутивними рядами;
- б*) варіаційними рядами;
- в*) рядами розподілу;
- г*) рядами динаміки;
- д*) усі відповіді правильні.

**7.** Бізнес-статистична сукупність – це є:

- a*) множина об'єктів, які мають єдину якісну основу, але відмінні за певними ознаками;
- б*) окремі одиниці спостереження, які підлягають вивченню;
- в*) явища та процеси суспільного життя;
- г*) система узагальнюючих показників, які використовуються для оцінки того чи іншого явища.

**8.** Середній рівень моментного ряду динаміки визначається за формулою:

- a*) середньої геометричної;
- б*) середньої арифметичної;
- в*) середньої гармонічної;
- г*) середньої хронологічної;
- д*) усі відповіді правильні.

**9.** Програма бізнес-статистичного спостереження об'єкта управління включає:

- a*) сукупність принципів і правил бізнес-статистичного спостереження;
- б*) перелік питань, відповіді на які потрібно дати в процесі спостереження;
- в*) перелік методів, за допомогою яких проводять спостереження;
- г*) усі відповіді правильні.

**10.** Бізнес-статистичне спостереження здійснюється за допомогою:

- а) однієї організаційної форми;
- б) двох організаційних форм;
- в) трьох організаційних форм;
- г) чотирьох організаційних форм.

**11.** Яким буде значення середнього темпу приросту досліджуваного показника, якщо середній коефіцієнт його зростання склав 1,15:

- а) 0,15 %;
- б) 1,15 %;
- в) 1,5 %;
- г) 15 %;
- д) 115 %?

**12.** Бізнес-статистичне зведення становить:

- а) встановлення групувальних ознак й кількості груп;
- б) пошук й застосування узагальнюючих показників результатів спостереження;
- в) упорядкування, систематизація та наукова обробка бізнес-статистичних даних;
- г) визначення наочних способів подання результатів спостереження;
- д) усі відповіді правильні.

**13.** Інтерполяція становить:

- а) визначення невідомого показника за межами динамічного ряду;
- б) визначення невідомого показника у середині динамічного ряду;
- в) правильні відповіді а і б.

**14.** Розподіл якісно різномірної бізнес-статистичної сукупності на однорідні групи одиниць здійснюють за допомогою групування:

- а) аналітичного;
- б) типологічного;
- в) структурного;
- г) правильні відповіді а і б;
- д) правильні відповіді а і в;
- е) правильні відповіді б і в;
- ж) усі відповіді правильні.

**15.** Індекс становить відносну величину, яка характеризує зміну соціально-економічного явища:

- а)* порівняно з нормативами;
- б)* у часі;
- в)* порівняно з плановим завданням;
- г)* у просторі;
- д)* усі відповіді правильні.

**16.** Виявити взаємозв'язок між досліджуваними явищами можна за допомогою групування:

- а)* структурного;
- б)* аналітичного;
- в)* типологічного;
- г)* правильні відповіді *а* і *б*;
- д)* правильні відповіді *а* і *в*;
- е)* правильні відповіді *б* і *в*;
- ж)* усі відповіді правильні.

**17.** За ступенем охоплення елементів досліджуваного явища індекси поділяють на:

- а)* індивідуальні та загальні;
- б)* базисні та ланцюгові;
- в)* динамічні та територіальні;
- г)* індивідуальні та базисні;
- д)* динамічні та загальні;
- е)* ланцюгові та територіальні;
- ж)* усі відповіді правильні.

**18.** У результаті порівняння різнойменних бізнес-статистичних показників отримують відносні величини:

- а)* координації;
- б)* інтенсивності;
- в)* динаміки;
- г)* структури;
- д)* усі відповіді правильні.

**19.** Послідовний добуток ланцюгових індивідуальних індексів досліджуваного бізнес-статистичного показника дорівнює:

- а) базисному індексу останнього періоду;
- б) базисному індексу відповідного періоду;
- в) усі відповіді правильні.

**20.** Індекс трудоємності продукції на досліджуваному об'єкті управління дорівнює 0,8. Як змінилася величини продуктивності праці (виробіток одного працівника) у звітному періоді порівняно з базисним:

- а) підвищилась на 20 %;
- б) знизилась на 20 %;
- в) підвищилась на 25 %;
- г) знизилась на 25 %;
- д) підвищилась на 0,8;
- е) знизилась на 0,8?

**21.** Середні величини в бізнес-статистичному дослідженні застосовують для:

- а) оцінки впливу окремих чинників на зміну результативного показника;
- б) узагальнення характеристики бізнес-статистичної сукупності однорідних суспільних явищ;
- в) визначення тенденції зміни суспільних явищ;
- г) усі відповіді правильні.

**22.** Середня заробітна плата працівників підприємства за досліджуваний період зросла на 26 %, приріст чисельності працівників за цей період склав 4 %. Індекс фонду заробітної плати усіх працівників цього підприємства склав:

- а) 104 %;
- б) 31 %;
- в) 30 %;
- г) 130 %;
- д) 21 %;
- е) 126 %;
- ж) 121 %;
- и) 131 %.

**23.** Середня величина характеризує типові розміри варіюючої ознаки:

- а) у будь-якій бізнес-статистичній сукупності;
- б) в якісно однорідній бізнес-статистичній сукупності;
- в) усі відповіді правильні.

**24.** До бізнес-статистичних методів дослідження діяльності об'єктів управління відносяться:

- а) групування;
- б) прогнози розрахунки;
- в) ряди динаміки;
- г) індексний метод;
- д) фактори;
- е) усі відповіді правильні.

**25.** Яке з наведених значень квадратичного коефіцієнта варіації свідчить про однорідність бізнес-статистичної сукупності:

- а) 5 %;
- б) 19 %;
- в) 20 %;
- г) 25 %;
- д) 45 %;
- е) 50 %;
- ж) 75 %;
- и) 100 %?

**26.** Метод ланцюгових підстановок дозволяє:

- а) обчислити тип функціонального зв'язку;
- б) розрахувати вплив чинників на результативний показник;
- в) виявити закономірності зміни економічних показників;
- г) дослідити зміну показників у часі.

**27.** Вид несучільного бізнес-статистичного спостереження, за якого отримують характеристику всієї досліджуваної сукупності на основі вивчення деякої її частини називається:

- а) вибіркоvim;
- б) періодичним;
- в) генеральним;
- г) кореспондентським;
- д) деталізованим.

**28.** За допомогою яких методів виявляються взаємозв'язки між економічними явищами:

- а) кореляційного;
- б) динамічного;
- в) вибіркового;
- г) статистичних угруповань;

- д) зведення;
- е) індексного;
- ж) усі відповіді правильні?

**29.** Кінцевою метою вибіркового спостереження є визначення бізнес-статистичних характеристик для дослідження:

- а) вибіркової сукупності;
- б) генеральної сукупності;
- в) періодичної сукупності;
- г) деталізованої сукупності.

**30.** Доходи підприємства в базисному періоді становили 12,5 млн грн, обсяг виробництва продукції у натуральному виразі у звітному періоді відносно базисного зріс на 11 %, ціна одиниці продукції за цей же час знизилася на 5 %. Вплив зміни ціни одиниці продукції на загальну зміну доходів підприємства склав (млн грн):

- а) 13,5;
- б) -0,7;
- в) 10,8;
- г) -14,3;
- д) 11,5;
- е) 0,7;
- ж) 0,6;
- и) -10,8;
- к) -13,5;
- л) 14,3;
- м) -11,5;
- н) -0,6.

## **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ТА КОНТРОЛЮ ЇХНІХ ЗНАНЬ ІЗ ДИСЦИПЛІНИ**

1. Поясніть сутність процесу управління соціально-економічним розвитком.
2. Розкрийте роль бізнес-статистики у вирішенні завдань управління.
3. Охарактеризуйте функції бізнес-статистики в системі управління соціально-економічним розвитком.
4. Поясніть зміст та основні характеристики БСЗУ.
5. Інтерпретуйте твердження: системний підхід як методологічна основа БСЗУ.
6. Охарактеризуйте зв'язок БСЗУ з іншими дисциплінами.
7. Поясніть сутність, основні функції та завдання ІБСЗУ.
8. Охарактеризуйте програмно-методичні та організаційні основи бізнес-статистичного спостереження за об'єктами управління.
9. Обґрунтуйте значення та зміст вибіркового методу формування інформаційного забезпечення управління.
10. Інтерпретуйте значення та зміст бізнес-статистичного зведення й групування даних у формуванні ІБСЗУ.
11. Визначте особливості ІБСЗУ в Україні.
12. Обґрунтуйте загальні вимоги до системи показників БСЗУ.
13. Розкрийте основні функції та методологічні принципи побудови бізнес-статистичних показників управління.
14. Визначте сутність і зміст класифікації бізнес-статистичних показників.
15. Розкрийте особливості системи показників управління регіональною економікою.
16. Охарактеризуйте систему показників БСЗУ.
17. Поясніть принципи побудови методичного забезпечення бізнес-статистичних досліджень.
18. Розкрийте використання бізнес-статистичних методів в управлінській діяльності.
19. Інтерпретуйте застосування бізнес-статистичних моделей у технології розроблення управлінських рішень.
20. Визначте сутність й значення забезпечення пропорційного розвитку економіки.
21. Охарактеризуйте економічні пропорції та бізнес-статистичні методи їхнього аналізу.
22. Охарактеризуйте балансовий метод бізнес-статистичного вивчення взаємозв'язків елементів відтворення.

23. Поясніть сутність й значення аналізу взаємозв'язку між елементами відтворення.

24. Визначте значення та зміст бізнес-статистичного аналізу динаміки суспільних явищ і процесів.

25. Дайте характеристику бізнес-статистичним показникам динаміки.

26. Охарактеризуйте методи аналізу динаміки об'єктів управління.

27. Охарактеризуйте ланцюгові та базові характеристики динамічних рядів.

28. Розкрийте методи визначення середніх рівнів динамічних рядів.

29. Охарактеризуйте аналітичні показники ряду динаміки та способи їхнього розрахунку.

30. Дайте інтерпретацію інтенсивності та способам вимірювання сезонних коливань соціально-економічних явищ.

31. Висвітліть сутність й значення способу економічного прогнозування для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

32. Поясніть обґрунтування управлінських рішень на основі бізнес-статистичного аналізу життєвого циклу виробництва.

33. Визначте сутність й застосування методу екстраполяції при обґрунтуванні управлінських рішень.

34. Охарактеризуйте сутність й види взаємозв'язків між соціально-економічними явищами.

35. Обґрунтуйте роль й значення бізнес-статистичного дослідження взаємозв'язків між соціально-економічними явищами для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

36. Поясніть сутність й значення здійснення бізнес-статистичної оцінки щільності взаємозв'язку між соціально-економічними явищами.

37. Охарактеризуйте бізнес-статистичні показники щільності зв'язку між соціально-економічними явищами.

38. Охарактеризуйте функціональні та стохастичні зв'язки між суспільними явищами.

39. Висвітліть сутність бізнес-статистичного аналізу взаємозв'язків між явищами як передумови ефективності управління.

40. Поясніть сутність й значення аналізу функціональних взаємозв'язків складних явищ індексним методом.

41. Охарактеризуйте напрями використання індексного методу в соціально-економічних дослідженнях.

42. Розкрийте основні функції та види індексів.

43. Поясніть класифікацію індексів за об'ємними (кількісними) та якісними ознаками.

44. Інтерпретуйте класифікацію індексів за ступенем охоплення елементів сукупності та методологією обчислення.

45. Поясніть сутність й застосування територіальних індексів в обґрунтуванні управлінських рішень.

46. Поясніть сутність використання індексного методу для факторного аналізу бізнес-статистичних показників діяльності об'єктів управління.

47. Висвітліть сутність використання індексного методу в багатфакторних моделях.

48. Охарактеризуйте структурну трансформацію економіки на макро- та мікрорівнях розвитку.

49. Розкрийте зміст бізнес-статистичної оцінки ефективності структурної політики.

50. Поясніть зміст поняття ризик економічної підприємницької діяльності.

51. Охарактеризуйте основні категорії ризиків і їхню бізнес-статистичну оцінку.

52. Поясніть сутність й значення БСЗУ ефективністю економічного розвитку.

53. Охарактеризуйте систему індивідуальних й узагальнювальних показників економічної підприємницької ефективності.

54. Поясніть сутність факторного аналізу динаміки ефекту та ефективності.

55. Інтерпретуйте критерії ефективності діяльності об'єктів управління.

56. Поясніть сутність комплексного аналізу ефективності економічного розвитку.

57. Розкрийте сутність застосування системи індексів змінного, фіксованого складу та структурних зрушень для факторного аналізу показників економічної підприємницької ефективності.

58. Висвітліть сутність й застосування багатфакторного індексного аналізу для обґрунтування управлінських рішень.

59. Охарактеризуйте змістовну та фундаментальну складові БСЗУ.

60. Висвітліть основні напрями застосування бізнес-статистичних методів для обґрунтування управлінських рішень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бізнес-статистика : навч. посіб. / [С. О. Матковський, О. С. Гринькевич, М. Л. Вдовин, О. М. Вільчинська, О. Р. Марець, О. З. Сорочак]. – Київ : Алерта, 2016. – 280 с.
2. Бізнес-статистика : підручник / К. Д. Семенова, К. І. Тарасова. – Київ : ФОП Гуляєва В. М., 2018. – 210 с.
3. Василенко В. А. Теорія і практика розробки управлінських рішень : навч. посіб. / В. А. Василенко. – Київ : Центр учбової літератури, 2002. – 420 с.
4. Васильків І. М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посіб. / І. М. Васильків. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.
5. Горкавий В. К. Статистика : навч. посіб. / В. К. Горкавий. – Київ : Алерта, 2012. – 608 с.
6. Головач А. В. Статистичне забезпечення управління економікою : прикладна статистика : навч. посіб. / А. В. Головач, В. Б. Захожай, Н. А. Головач. – Київ : КНЕУ, 2005. – 408 с.
7. Захожай В. Б. Статистика : підручник / В. Б. Захожай, І. І. Попов. – Київ : МАУП, 2006. – 536 с.
8. Інформаційні системи і технології в статистиці : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / Н. С. Орленко. – Київ : КНЕУ, 2008. – 288 с.
9. Карпенко Л. М. Статистика : навч. посіб. / Л. М. Карпенко. – Одеса : ОРІДУ НАДУ, 2019. – 184 с.
10. Катренко А. В. Прийняття рішень: теорія та практика : підручник / А. В. Катренко, В. В. Пасічник. – Львів : «Новий Світ – 2000», 2020. – 447 с. [1].
11. Ковалевський Г. В. Статистика : підручник / Г. В. Ковалевський. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 445 с.
12. Козак Ю. Г. Математичні методи та моделі для магістрів з економіки. Практичні застосування : навч. посіб. / Ю. Г. Козак, В. М. Мацкул. – Київ : Центр учбової літератури, 2017. – 254 с.
13. Костюк В. О. Статистика : навч. посіб. / В. О. Костюк, І. В. Мількін ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 166 с.
14. Костюк В. О. Техніко-економічний аналіз діяльності підприємств міського господарства : підручник / В. О. Костюк ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 233 с.
15. Кучеренко В. Р. Економічний ризик та методи його вимірювання : навч. посіб. / В. Р. Кучеренко, В. А. Карпов, А. В. Карпов. – Одеса : 2011. – 199 с.

16. Лугінін О. Є. Статистика національної та міжнародної економіки : навч. посіб. / О. Є. Лугінін, С. В. Фомішин. – Львів : «Новий Світ-2000», 2011. – 471 с.
17. Матковський С. О. Теорія статистики: навч. посіб. / С. О. Матковський, О. Р. Марець. – Київ : Знання, 2010. – 534 с.
18. Моторин Р. М. Статистика для економістів : навч. посіб. / Р. М. Моторин, Е. В. Чехотовський. – Київ : Знання, 2011. – 429 с.
19. Осауленко О. Г. Офіційна статистика в системі національної інформаційної безпеки : монографія / О. Г. Осауленко. – Київ : ТОВ «Август Трейд», 2017. – 367 с.
20. Прийняття управлінських рішень: навч. посіб. / [Ю. Є. Петруня, Б. В. Літовченко, Т. О. Пасічник та ін.] ; за ред. Ю. Є. Петруні. [3-тє вид., переробл. і доп.]. – Дніпропетровськ : Університет митної справи та фінансів, 2015. – 209 с.
21. Світлична Т. І. Економічний ризик та методи його вимірювання : навч. посіб. / Т. І. Світлична. – Харків : ХДАМГ, 2000. – 144 с.
22. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань): навч. посіб. / А. Т. Опря, Л. О. Дорогань-Писаренко, О. В. Єгорова, Ж. А. Кононенко. – Київ : Центр учбової літератури, 2017. – 536 с.
23. Статистика : навч. посіб. / О. Ю. Назарова. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 106 с.
24. Статистика : навч.-метод. посіб. для самостійного вивчення дисципліни / [Н. Б. Кушнір, Т. В. Кузнецова та ін.]. – Київ : Центр учбової літератури, 2009. – 208 с.
25. Статистика : підручник / [А. В. Головач, А. М. Єріна, В. О. Козирєв та ін.] ; за ред. А. В. Головача, А. М. Єріної, О. В. Козирєва. – Київ : Вища школа, 1993. – 623 с.
26. Статистика підприємств : навч.-метод. посіб. / О. Ю. Назарова, О. А. Чуприна. – Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 112 с.
27. Статистика підприємств : навч. посіб. / [С. О. Матковський, О. С. Гринькевич, О. З. Сорочак, Л. І. Гальків, І. В. Прокопович-Павлюк] ; за ред. С. О. Матковського. [3-тє вид., стереотипне]. – Київ : Алерта, 2017. – 560 с.
28. Шапочка М. К. Теорія статистики : навч. посіб. / М. К. Шапочка, О. М. Маценко. – Суми : Університетська книга, 2014. – 312 с.
29. Тринько Р. І. Основи теоретичної і практичної статистики: навч. посіб. / Р. І. Тринько, М. Є. Стадник. – Київ : Знання, 2011. – 397 с.
30. Уманець Т. В. Загальна теорія статистики: навч. посіб. / Т. В. Уманець. – Київ : Знання, 2006. – 239 с.

31. Фінансова статистика (з основами теорії статистики) : підручник / А. В. Головач, В. Б. Захожай, Н. А. Головач, А. А. Шустіков. – Київ : МАУП, 2005. – 496 с.
32. Штангрет А. М. Статистика : навч. посіб. / А. М. Штангрет, О. І. Копилук. – Київ : Центр навч. літератури, 2005. – 232 с.
33. Щурик М. В. Статистика : навч. посіб. / М. В. Щурик. – Львів : Магнолія, 2006, 2009. – 545 с.
34. Янковой А. Г. Математико-статистические методы и модели в управлении предприятием : учеб. пособ. / А. Г. Янковой. – Одесса : 2014. – 250 с.
35. John A. Rice Mathematical Statistics and Data Analysis. Brooks/Cole, Cengage Learning. [Electron. resource] / A. John – Access mode : <https://epdf.pub/mathematical-statistics-and-data-analysis65096.html>, free (date of the application: 05.12.2022). – Header from the screen.

*Навчальне видання*

**ГАЙДЕНКО** Сергій Миколайович,  
**КОСТЮК** Василь Остапович

## **БІЗНЕС-СТАТИСТИКА**

### **НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

Відповідальний за випуск *О. В. Димченко*

Редактор *О. В. Михаленко*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

Підп. до друку 25.01.2023. Формат 60 × 84/16.  
Електронне видання. Ум. друк. арк. 11,0.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: [office@kname.edu.ua](mailto:office@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.