

Розділ 11

Індекси

11.1. Поняття про індекси і їх роль в статистичному аналізі суспільних явищ

У практиці статистичного аналізу суспільних явищ часто доводиться мати справу з явищами, для оцінки зміни яких розглянутих вище середніх і відносних величин недостатньо. Наприклад, підприємство виконало план виробництва зерна на 107 %, овочів – на 102 %, молока – на 91 %, м'яса – на 101%. Виникає питання, чи виконаний план виробництва в цілому і на скільки? Складність розв'язання цього питання полягає в тому, що наведені вище елементи сукупності (різні види продукції) різномірні і безпосереднє додавання ні їх обсягів, ні процентів виконання плану не має економічного змісту. Така ж ситуація має місце при оцінці зміни цін, собівартості продукції, продуктивності праці, рентабельності та інших ознак по всіх продуктах. Для оцінки загальної зміни подібних явищ у статистиці використовують індекси.

Сфера використання індексів надто широка: за їх допомогою характеризується динаміка розвитку національної економіки в цілому (виробництво валового внутрішнього продукту, валового національного доходу тощо) і окремих її галузей (промисловості, сільського господарства тощо), аналізуються результати виробничо-господарської діяльності підприємств, досліджується вплив окремих факторів на формування соціально-економічних показників, визначається рівень життя населення тощо.

Рівні та індекси реальних доходів визначають на душу населення в цілому і для окремих соціальних груп. Складовою частиною індексу реальних доходів робітників і службовців є індекс реальної заробітної плати робітників і службовців, який визначають як відношення індексу номінальної заробітної плати до індексу споживчих цін – оберненої величини до індексу купівельної спроможності грошей.

Між купівельною спроможністю або силою грошей і споживчими цінами існує обернений зв'язок: чим нижчий рівень споживчих цін, тим вища купівельна спроможність грошей. Тому для визначення зміни купівельної спроможності грошей потрібно одиницю поділити на

індекс споживчих цін. Так, наприклад, якщо індекс цін дорівнює 1,0530, тобто ціни в динаміці за певний період зросли на 5,3 %, то купівельна спроможність грошей зменшилась і склала: $1 : 1,0530 = 0,9497$. Отже, купівельна спроможність грошей в даному прикладі зменшилась на 5,03 % ($100 - 94,97$) і тепер, скажемо, на 100 гривень можна купити стільки, скільки раніше на 94,97 гривні.

На рівень купівельної спроможності грошей впливає не тільки рівень споживчих цін, але й рівень вартості цілого ряду послуг: квартирної плати, медобслуговування, цін на освіту та ін. Тому для правильного визначення купівельної спроможності грошей слід враховувати не тільки індекс цін, але й індекс вартості послуг.

Індекс споживчих цін широко використовується як показник інфляції, який характеризує знецінення грошей, падіння їх купівельної спроможності.

В даний час індексний метод отримав широке застосування в статистичному аналізі в різних галузях народного господарства, в основному це стосується економічної і галузевих статистик, і певною мірою правової статистики.

Працівникам правоохоронних органів у своїй практичній діяльності часто доводиться мати справу з індексами, наприклад, при розслідуванні злочинів економічного спрямування, службових і господарських злочинів (неправильне обчислення динаміки вартості валової і товарної продукції в незмінних і фактичних цінах, приписки і т.д.).

Використання індексного методу знаходить широке застосування в кримінологічних дослідженнях при вивченні соціально-економічних причин злочинності в цілому і окремих її видів.

Органи внутрішніх справ обчислюють тяжкість наслідків дорожньо-транспортних пригод (ДТП) як відношення кількості загиблих до кількості потерпілих у ДТП. Так, визначений за такою методикою індекс тяжкості наслідків ДТП по Житомирській області за 2002 р., коли було вчинено 752 ДТП, в яких постраждало 912 чоловік (загинуло 203 і 709 поранено), склав $22,3(203 : 912)100$. В 2003 р. було вчинено 1134 ДТП, в яких загинуло 319 і поранено 1174 чоловіка. Індекс тяжкості наслідків ДТП склав $21,4(319 : 1493)100$.

Слово "індекс" (index) в перекладі з латинської означає показчик, показник. Індекс - відносна величина, що характеризує зміну суспільних явищ у часі, просторі або порівняно з планом. Однак, індексом не слід вважати будь-яку відносну величину порівняння. За допомогою індексів характеризується зміна складних суспільних явищ.

Індексами у статистиці називають складні відносні показники, що характеризують середню зміну сукупності, яка складається з несумірних елементів.

За допомогою індексів вирішуються такі основні завдання:

- 1) характеристика зміни складного масового соціально-економічного явища в динаміці, просторі та в порівнянні з планом;
- 2) визначення ступеня впливу окремих факторів на ті чи інші результативні показники;
- 3) вивчення взаємозв'язку між соціально-економічними явищами;
- 4) оцінка впливу структурних зрушень на результативні показники.

Як бачимо, за допомогою індексів вирішуються завдання, подібні тим, що розв'язувались з використанням відносних величин, які характеризують зміну окремих сумірних елементів; індекси характеризують зміну складних масових явищ, що складаються з безпосередньо несумірних елементів.

Перераховані завдання доводиться вирішувати на всіх рівнях управління: від окремого підприємства до народного господарства країни в цілому. В аналізі соціально-економічних явищ індекси широко використовуються для характеристики змін всіх основних економічних та техніко-економічних показників: обсягів виробництва та реалізації продукції, продуктивності праці, собівартості продукції, використання машин і обладнання тощо.

В індексному методі застосовується певна символіка, тобто система умовних позначень, за допомогою яких будують і записують індекси.

Кожна індексована величина має своє символічне позначення (звичайно у вигляді латинської літери). Кількість продукції позначається через q , ціна за одиницю продукції – через p , собівартість одиниці продукції – через z , затрати праці на одиницю продукції – через t і т.д.

Індивідуальний індекс позначається літерою "i" і наділяється підрядковим знаком індексованого показника. Так, i_p означає індивідуальний індекс цін певного виду продукції. Зведений індекс позначається літерою I і також супроводжується підрядковим знаком індексованого показника. Наприклад, I_q - зведений індекс фізичного обсягу продукції, I_z - зведений індекс собівартості продукції і т.д.

Для відображення періодів часу використовують спеціальні позначення, які пишуть знизу символу індексованої величини або величини, що використовується як вага (сумірник). Період, з яким порівнюють, називають **базисним**, а період, який порівнюють – **поточним** або **звітним**. Дані базисного періоду, позначають підрядковим знаком "0", а звітного – "1". Наприклад, кількість продукції за базисний і звітний

період відповідно позначається q_0 і q_1 . Для планового рівня застосовується знак “пл.”. Так, кількість продукції за планом позначається $q_{пл}$ і т.д.

Індекси розраховуються з точністю до 0,0001. Така точність зумовлена взаємозв'язком індексів.

Індекси показують, у скільки разів (на скільки процентів) рівень звітнього періоду вищий (нижчий) за рівень базисного періоду. Якщо індекс більший за одиницю, або більший за 100 %, то це свідчить про те, що рівень у звітньому періоді підвищився, а якщо індекс менший за одиницю або менший за 100 %, то це свідчить про зменшення рівня у звітньому періоді порівняно з базисним періодом.

В статистичному аналізі часто постає завдання - дати узагальнену характеристику зміни сукупності, елементи якої безпосередньо несумірні. Наприклад, необхідно встановити зміну динаміки фізичного обсягу виробленої або реалізованої продукції за кількома різномірними видами продукції.

Зміну обсягу виробництва або реалізації кожного виду продукції окремо можна визначити за допомогою індивідуального індексу (коефіцієнта зростання), як відношення обсягів виробництва або реалізації продукції в звітньому і базисному періодах:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}$$

Індивідуальним індексом при вивченні злочинності в динаміці або у просторі може бути відношення досліджуваного правового явища за звітний період до рівня того самого явища за базисний період. Наприклад, в області за 2004 р. було зареєстровано 1615 крадіжок, а в 2003 р. — 1506. Тоді індивідуальний індекс крадіжок становитиме:

$$i = 1615 : 1506 = 1,0724, \text{ або } 107,24 \%$$

Це означає, що кількість крадіжок в області зросла за рік на 7,24 %.

З аналітичної точки зору індивідуальні індекси аналогічні темпам (коефіцієнтам) зростання.

Зміну ж усіх видів (або їх більшості) простим співставленням мас продукції охарактеризувати неможливо, бо різномірні види продукції безпосередньо не підсумовуються. Не можна підсумовувати тони зерна з тонами сталі, вугілля, нафти, ціни різних товарів і т.д., але є велика потреба в сумарній характеристиці загального обсягу виробленої продукції або зміни цін по комплексу товарів. Немає економічного

смыслу і додавання індивідуальних індексів. Тому для визначення загальної зміни обсягу продукції і цін одних лише індивідуальних індексів недостатньо.

Щоб привести продукцію до порівняного вигляду і розв'язати проблему підсумовування, потрібно всі види продукції звести до єдиного змісту. Оскільки всі види продукції втілюють в собі певні витрати виробництва (затрати живої і минулої праці) і мають вартість, яка виступає у вигляді ціни, то економічно обґрунтованим сумірником різномірних видів продукції стає ціна одиниці продукції. Іншими сумірниками можуть бути затрати праці на одиницю продукції, собівартість одиниці продукції, вміст поживних речовин тощо.

Найчастіше сумірником різномірної продукції є ціна. Перемноживши ціну за одиницю продукції, на її кількість, дістанемо вартісний (ціновий) вираз кожного виду продукції. Підсумувавши вартість всіх видів продукції, матимемо загальну вартість їх за певний період.

Порівняння вартості продукції звітнього і базисного періодів дає загальний індекс вартісного обсягу продукції:

$$I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0},$$

де $\sum q_0 p_0$ - вартість всієї продукції за звітний період;

$\sum q_1 p_1$ - вартість всієї продукції за базисний період.

Обчислення цього індексу покаже зміну вартісного обсягу продукції внаслідок впливу двох факторів: зміни фізичного обсягу продукції і цін за одиницю продукції.

Щоб визначити зміну вартісного обсягу продукції за рахунок зміни фізичного обсягу продукції, потрібно усунути вплив цін. Цього можна досягти, якщо продукцію звітнього і базисного періодів обчислити в однакових (фіксованих, порівнянних) цінах.

Тоді індекс фізичного обсягу продукції буде мати вигляд:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0},$$

де $\sum q_1 p_0$ - вартість всієї продукції звітнього періоду в порівнянних (незмінних) цінах (умовна вартість продукції).

Щоб визначити середню зміну вартісного обсягу продукції внаслідок зміни цін, слід взяти незмінним обсяг продукції. Тоді індекс цін буде мати вигляд:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$$

У наведених індексах є дві величини: одну, зміна якої вивчається, називають **індексованою**, а другу постійну, що приводить різнорідні елементи сукупності до порівняного вигляду – **коефіцієнтом сумірності** або **вагою**. Так, в індексі фізичного обсягу індексованою величиною виступає обсяг продукції (q_0 і q_1), а вагою – незмінна ціна (p_0). В індексі цін індексуються ціни (p_0 і p_1), а незмінним залишається фізичний обсяг продукції (q_1)

Деякі види індексів дістали назву за індексованою величиною. Наприклад, в індексі собівартості продукції індексованою величиною є собівартість, в індексі урожайності – урожайність і т. д. Сумірники (ваги) індексів виражають у вартісних, трудових, умовно-натуральних одиницях вимірювання, а також у вигляді відносних величин структури.

Побудова індексів полягає в зведенні різнорідних елементів складних соціально-економічних явищ до співставного вигляду і порівняння рівнів показників, що відносяться або до різних періодів часу, або до різних територій, або до планового завдання та фактичного його виконання.

За допомогою індексів можна порівнювати не тільки у часі, але і в просторі. Наприклад, можна побудувати індекс фізичного обсягу продукції, в якому буде зіставлено обсяг продукції двох підприємств, або районів чи груп підприємств.

Отримані на основі індексного методу показники використовуються для характеристики розвитку явищ у часі, по території, вивчення структури і взаємозв'язків, виявлення ролі факторів у зміні складних явищ.

Значення індексних показників полягає не тільки в тому, що вони дають відносну характеристику досліджуваних явищ, але і в тому, що на їх основі можна обчислити абсолютні різниці між чисельником і знаменником, які дають досить важливу інформацію про абсолютні прирости обсягів виробництва і реалізації продукції, економії затрат праці і матеріальних засобів та ін.

Методику обчислення та економічний зміст зведених індексів покажемо на прикладі аналізу реалізації продукції у виправно-трудоустанові за два періоди (табл. 11.1).

Таблиця 11.1

Дані для розрахунку індексів вартісного та фізичного обсягів продукції і цін

Виріб	Вихідні дані				Розрахункові дані				
	кількість продукції, тис. шт.		ціна реалізації 1 шт., грн.		індивідуальні індекси		виручка від реалізації, тис. грн.		
	базисний період	звітний період	базисний період	звітний період	обсягу продукції	цін	базисний період	звітний період	умовна
	q_0	q_1	p_0	p_1	$i_q = \frac{q_1}{q_0}$	$i_p = \frac{p_1}{p_0}$	$q_0 p_0$	$q_1 p_1$	$q_1 p_0$
А	25,6	30,7	16,83	17,66	1,1992	1,0493	430,8	542,2	516,7
Б	18,7	15,0	23,29	22,41	0,8021	0,9622	435,5	336,2	394,4
В	22,5	26,4	21,24	23,08	1,1733	1,0866	477,9	609,3	560,7
Г	1,9	1,7	159,37	163,12	0,8947	1,0235	302,8	277,3	270,9
Разом	–	–	–	–	–	–	1647,0	1765,0	1697,7

Використовуючи індексний метод аналізу і вихідні дані табл. 11.1, встановимо загальну зміну вартісного обсягу продукції за два періоди і вплив на його зміну фізичного обсягу продукції і цін.

Індивідуальні індекси (коефіцієнти зростання) показують, що у звітному періоді порівняно з базисним фізичний обсяг реалізації виробів А та В збільшився відповідно на 19,92 і 17,33 %, а Б і Г скоротився на 19,79 і 10,53 %, ціни реалізації по виробам А, В і Г збільшились відповідно на 4,93 %, 8,66 та 2,35 %, а по виробу Б зменшилась на 3,78 %.

Визначимо відносну зміну вартісного обсягу реалізованої продукції по всіх видах, для чого розрахуємо індекс вартісного обсягу продукції:

$$I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{1765}{1647} = 1,0716, \text{ або } 107,16 \%$$

Цей індекс показує, що в динаміці внаслідок дії двох факторів (обсягу продукції і цін) вартісний обсяг збільшився на 7,16 %.

Різниця між чисельником і знаменником індексу характеризує абсолютний приріст вартісного обсягу продукції за два періоди:

$$\Delta qp = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0 = 1765 - 1647 = 118 \text{ тис. грн.}$$

Щоб визначити зміну вартісного обсягу продукції за рахунок зміни тільки фізичного обсягу продукції, обчислимо індекс фізичного обсягу продукції, в якому продукція звітного і базисного періодів оцінена в єдиних цінах:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1697,7}{1647,0} = 1,0308, \text{ або } 103,08 \%$$

Отже, вартісний обсяг реалізованої продукції у звітному періоді порівняно з базисним внаслідок зростання фізичного обсягу продукції збільшився на 3,08 %.

Абсолютний приріст вартісного обсягу реалізованої продукції за рахунок зростання фізичного обсягу становить:

$$\Delta q = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 = 1697,7 - 1647,0 = 50,7 \text{ тис. грн.}$$

Вплив зміни цін реалізації на зміну вартісного обсягу продукції встановимо за допомогою індексу цін:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{1765,0}{1697,7} = 1,0396, \text{ або } 103,96 \%$$

Отже, вартісний обсяг реалізованої продукції внаслідок зміни цін збільшився на 3,96 %.

Абсолютний приріст вартісного обсягу продукції внаслідок зростання цін реалізації становить:

$$\Delta p = \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0 = 1765,0 - 1697,7 = 67,3 \text{ тис. грн.}$$

Обчислені індекси і абсолютні прирости пов'язані між собою такою рівністю:

$$I_{qp} = I_q \cdot I_p; \quad 1,0716 = 1,0308 \cdot 1,0396;$$

$$\Delta_{qp} = \Delta_q + \Delta_p; \quad 118,0 = 50,7 + 67,3.$$

Отже, вартісний обсяг реалізованої продукції по виправно – трудовій установі за два періоди збільшився на 7,16 %, в тому числі внаслідок зростання фізичного обсягу продукції на 3,08 % і збільшення цін реалізації на 3,96 %.

Обчислені агрегатні індекси показують середню зміну вартісного обсягу продукції, а тому аналіз одержаних результатів доповнимо аналізом по окремих видах продукції.

Загальне збільшення фізичного обсягу продукції в середньому на 3,08 % пояснюється більш високим зростанням обсягів реалізації виробу А на 19,92 % і виробу В на 17,33 % порівняно із скороченням обсягів реалізації виробу Б на 19,79 % і виробу Г на 10,53 %.

Аналіз індивідуальних індексів цін по окремих видах продукції показує, що не дивлячись на зниження цін реалізації по виробу Б на 3,78 % в

середньому ціни підвищились на 3,96 % внаслідок їх зростання по виробу А на 4,93 %, В на 8,66 % і Г на 2,35 %.

11.2. Класифікація індексів

У статистичному аналізі для всебічної характеристики розвитку складних соціально-економічних явищ і визначення ролі факторів у формуванні результативних показників використовуються різні форми і види індексів, що викликає необхідність відповідної їх класифікації. Економічні індекси класифікуються за такими ознаками: ступенем охоплення елементів сукупності, формою побудови, базою порівняння, характером ваг, складом явищ і змістом індексованих величин.

За **ступенем охоплення** сукупності індекси поділяють на індивідуальні, групові і загальні.

Індивідуальними називають індекси, що характеризують зміну окремих елементів складного соціально-економічного явища. Їх прикладом можуть бути зміна обсягу виробництва окремих видів продукції (зерна, молока, м'яса і т. д.), цін, собівартості виробництва окремих видів продукції тощо. Якщо індекси охоплюють не всі елементи складного явища, а лише частину, то їх називають **груповими** або **субіндексами**. Наприклад, якщо визначаються зміни фізичного обсягу продукції або цін по окремих галузях народного господарства. **Загальні** або **тотальні** індекси характеризують зведені (узагальнюючі) результати спільної зміни всіх одиниць досліджуваної сукупності. Ці індекси охоплюють всі явища, наприклад підприємство, сільське господарство, народне господарство.

Залежно від **форми побудови** розрізняють агрегатні і середні індекси. Останні поділяють на середні арифметичні і середні гармонічні. Середні індекси - похідні, їх дістають в результаті перетворення агрегатних індексів. Перетворення агрегатного індексу в середній з індивідуальних полягає в підстановці або в чисельник, або в знаменник замість індексованого показника його вираз через відповідний індивідуальний індекс. Якщо така заміна виконана в чисельнику, то агрегатний індекс перетворюється в середній арифметичний, якщо ж в знаменнику – то в середній гармонічний з індивідуальних індексів. Як правило, середній арифметичний індекс застосовується при індексуванні об'ємних показників, а середній гармонічний – при індексуванні якісних показників.

Способи побудови індексів залежать від змісту і методології розрахунку досліджуваних статистичних показників, наявної вихідної інформації, цілей і завдань дослідження.

Індекси, подібні розглянутим вище, називають **агрегатними**, оскільки і чисельник і знаменник являють собою агрегати, з'єднання різнорідних елементів. Свою назву вони дістали від латинського слова "aggrega", що означає "приєдную". Агрегатна форма індексів є основною формою індексів. Вона дістала найбільш широке застосування в статистичній практиці. В агрегатних індексах чисельник і знаменник подані підсумком добутків двох показників, один з яких змінюється, тобто виступає в ролі індексованої величини, а другий залишається незмінним і виступає в ролі сумірника.

За допомогою агрегатних індексів можна обчислити не тільки відносну зміну явища, але й абсолютні розміри цієї зміни. Різниця між чисельником і знаменником індексу характеризує абсолютну зміну складного явища за рахунок індексованої величини.

До розрахунку **середнього арифметичного індексу** удаються в тих випадках, коли за вихідними даними відомі індивідуальні індекси фізичного обсягу продукції ($i_q = q_1 : q_0$) і вартість продукції кожного виду за базисний період ($q_0 p_0$). Тоді загальний індекс фізичного обсягу можна обчислити як середню зважену із індивідуальних індексів. Для цього замінено невідому кількість продукції звітного періоду (q_1) добутком $i_q \cdot q_0$. Ця можливість випливає з формули індивідуального індексу фізичного обсягу продукції. Тоді чисельник агрегатної форми індексу фізичного обсягу продукції одержить вираз $\sum q_1 p_0 = \sum i_q q_0 p_0$, а сам індекс фізичного обсягу прийме вигляд:

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Одержана формула являє собою середню арифметичну із індивідуальних індексів фізичного обсягу продукції, зважену вартістю продукції базисного періоду.

Наведемо приклад обчислення середнього арифметичного індексу за такими даними (табл. 11.2).

Оскільки за вихідними даними відомі індивідуальні індекси фізичного обсягу продукції (i_q) і вартість кожного виду продукції ($q_0 p_0$) за базисний період, середню зміну фізичного обсягу по всіх видах продукції визначимо за формулою середнього арифметичного індексу фізичного обсягу продукції

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{595,5}{570,0} = 1,0447, \text{ або } 104,47 \%$$

Таблиця 11.2

Дані для розрахунку середнього арифметичного індексу фізичного обсягу продукції

Продукція	Вихідні дані		Розрахункові дані	
	вартість продукції за базисний період тис. грн.	зміна фізичного обсягу у звітному періоді порівняно з базисним	індивідуальні індекси фізичного обсягу продукції	умовна вартість реалізованої продукції тис. грн.
	$q_0 p_0$	%	i_q	$i_q q_0 p_0$
Зерно	350	+8	1,08	378,0
Картопля	126	-2	0,98	123,5
Овочі	94	без змін	1,00	94,0
Разом	570	-	-	595,5

Отже, в середньому фізичний обсяг продукції у звітному періоді порівняно з базисним збільшився на 4,47 %, або на 25,5 тис. грн. ($\sum i_q q_0 p_0 - \sum q_0 p_0 = 595,5 - 570,0$).

Середній гармонічний індекс являє собою середню гармонічну із індивідуальних індексів і розраховується в тих випадках, коли відомі індивідуальні індекси цін (i_p) і вартість кожного виду продукції за звітний період ($q_1 p_1$), але невідомі дані щодо ціни за одиницю продукції за базисний період (p_0). Для отримання середнього гармонічного індексу

цін в знаменнику агрегатного індексу цін $I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$ ціну базисного

періоду (p_0) замінено рівним їй відношенням $p_0 = \frac{p_1}{i_p}$. В результаті зна-

менник агрегатної форми індексу цін одержить вираз $\sum q_1 p_0 = \sum \frac{1}{i_p} q_1 p_1$, а сам індекс цін буде мати такий вигляд:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{i_p}}$$

Порядок обчислення середнього гармонічного індексу покажемо на прикладі даних табл. 11.3.

Таблиця 11.3

Дані для розрахунку середнього арифметичного індексу цін

Продукція	Вихідні дані		Розрахункові дані	
	вартість продукції за звітний період, тис. грн.	зміна цін у звітному періоді порівняно з базисним	індивідуальні індекси цін	умовна вартість реалізованої продукції, тис. грн.
	$q_1 p_1$	%	i_p	$\frac{q_1 p_1}{i_p}$
Зерно	426	+7	1,07	398,1
Картопля	147	-3	0,97	151,5
Овочі	105	+4	1,04	101,0
Разом	678	-	-	650,6

Оскільки за вихідними даними відомі індивідуальні індекси цін (i_p) і вартість кожного виду продукції за звітний період ($q_1 p_1$), середню зміну цін по всіх видах продукції визначимо за формулою середнього гармонічного індексу цін

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{i_p}} = \frac{426 + 147 + 105}{\frac{426}{1,07} + \frac{147}{0,97} + \frac{105}{1,04}} = \frac{678,0}{650,6} = 1,0421, \text{ або } 104,21 \%$$

Отже, в середньому ціни реалізації продукції у звітному році порівняно з базисним збільшились на 4,21 %, а абсолютний приріст вартісного обсягу продукції внаслідок зростання цін становить 27,4 тис.

грн. ($\sum q_1 p_1 - \sum \frac{q_1 p_1}{i_p} = 678,0 - 650,6$).

Залежно від бази порівняння індекси поділяють на: динамічні - характеризують відносну зміну складних соціально-економічних явищ у часі; **планові** - використовуються для визначення відносної величини планового завдання і узагальнюючої характеристики ступеня виконан-

ня плану; **територіальні** - виражають співвідношення складних масових явищ у просторі (між підприємствами, районами, областями, республіками, країнами і т.п.).

Більш докладно розглянемо динамічні індекси, оскільки вони найчастіше застосовуються в індексному аналізі.

При вивченні розвитку соціально-економічних явищ у динаміці виникає потреба порівнювати дані не за два, а за три і більше періодів. У таких випадках необхідно вибрати базу порівняння. Залежно від бази порівняння розрізняють індекси з постійною (базисні) і змінною базою порівняння (ланцюгові).

В **базисних індексах** всі періоди порівнюються з одним, взятим за базу, а в **ланцюгових** - кожен наступний період порівнюється з безпосередньо йому попереднім.

Базисні і ланцюгові індекси можуть бути індивідуальними і загальними.

Індивідуальні базисні і ланцюгові індекси являють собою різновидність базисних і ланцюгових відносних величин динаміки. Тому способи обчислення тих і других показників тотожні.

Обчислення ж загальних базисних і ланцюгових індексів має свої особливості.

За **характером ваг** базисні і ланцюгові індекси класифікують на індекси з постійними і змінними вагами. При обчисленні індексів з постійними вагами за ваги для всього ряду приймаються сумірники будь-якого одного періоду. При обчисленні індексів із змінними вагами за ваги кожен раз беруть сумірники іншого періоду.

Наведемо приклади базисних і ланцюгових індексів з постійними і змінними вагами і покажемо їх взаємозв'язок. Для прикладу використаємо індекс фізичного обсягу продукції.

Базисні індекси з постійними вагами:

$$I_{q_{1/3}} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}; I_{q_{2/0}} = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_0 p_0}; I_{q_{3/0}} = \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_0 p_0} \text{ і т.д.}$$

Базисні індекси зі змінними вагами:

$$I_{q_{1/0}} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}; I_{q_{2/1}} = \frac{\sum q_2 p_1}{\sum q_0 p_1}; I_{q_{3/0}} = \frac{\sum q_3 p_2}{\sum q_0 p_2} \text{ і т.д.}$$

Ланцюгові індекси з постійними вагами:

$$I_{q_{1/0}} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}; I_{q_{2/1}} = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0}; I_{q_{3/0}} = \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_2 p_0} \text{ і т.д.}$$

Ланцюгові індекси із змінними вагами:

$$I_{q_{1/0}} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}; I_{q_{2/1}} = \frac{\sum q_2 p_1}{\sum q_1 p_1}; I_{q_{3/2}} = \frac{\sum q_3 p_2}{\sum q_2 p_2} \text{ і т.д.}$$

Між ланцюговими і базисними індексами існує такий взаємозв'язок: для індексів з постійними вагами добуток ланцюгових індексів дорівнює базисному індексу крайніх періодів. Наприклад, для індексів фізичного обсягу продукції:

$$\begin{array}{cccc} I_{q_{1/0}} & \cdot & I_{q_{2/1}} & \cdot & I_{q_{3/2}} & = & I_{q_{3/0}} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0} \cdot \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_2 p_0} & = & \frac{\sum q_3 p_0}{\sum q_0 p_0} \end{array}$$

Частка від ділення наступного базисного індексу з постійними вагами на попередній дорівнює відповідному ланцюговому індексу:

$$\begin{array}{ccc} I_{q_{2/0}} : I_{q_{1/0}} & = & I_{q_{2/1}} \\ \downarrow & & \downarrow \\ \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_0 p_0} : \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} & = & \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0} \end{array}$$

Обчислення базисних і ланцюгових індексів розглянемо на такому прикладі (табл. 11.4).

Таблиця 11.4

Динаміка обсягів продукції і цін

Вид продукції	Обсяг реалізації, тис.шт.			Ціна реалізації 1 шт. продукції, грн.		
	2002 р.	2003 р.	2004 р.	2002 р.	2003 р.	2004 р.
	q_0	q_1	q_2	p_0	p_1	p_2
А	22	25	26	17	18	20
В	5	6	5	10	9	11
С	17	19	18	5	6	7

Визначимо базисні індекси фізичного обсягу реалізованої продукції з постійними вагами (в цінах 2002 р.):

$$I_1 = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{25 \cdot 17 + 6 \cdot 10 + 19 \cdot 5}{22 \cdot 17 + 5 \cdot 10 + 17 \cdot 5} = \frac{580}{509} = 1,1395;$$

$$I_2 = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{26 \cdot 17 + 5 \cdot 10 + 18 \cdot 5}{22 \cdot 17 + 5 \cdot 10 + 17 \cdot 5} = \frac{582}{509} = 1,1434.$$

Ланцюгові індекси фізичного обсягу з постійними вагами:

$$I_1 = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{25 \cdot 17 + 6 \cdot 10 + 19 \cdot 5}{22 \cdot 17 + 5 \cdot 10 + 17 \cdot 5} = \frac{580}{509} = 1,1395.$$

Перший ланцюговий і перший базисний індекси з постійними вагами завжди дорівнюють один одному.

$$I_2 = \frac{\sum q_2 p_0}{\sum q_1 p_0} = \frac{26 \cdot 17 + 5 \cdot 10 + 18 \cdot 5}{25 \cdot 17 + 6 \cdot 10 + 19 \cdot 5} = \frac{582}{580} = 1,0034.$$

Обчислимо базисні і ланцюгові індекси цін із змінними вагами. За змінні ваги в цих індексах візьмемо обсяг реалізованої продукції у звітному періоді.

Базисні індекси із змінними вагами:

$$I_1 = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{25 \cdot 18 + 6 \cdot 9 + 19 \cdot 6}{25 \cdot 17 + 6 \cdot 10 + 19 \cdot 5} = \frac{618}{580} = 1,0655;$$

$$I_2 = \frac{\sum q_2 p_2}{\sum q_2 p_0} = \frac{26 \cdot 20 + 5 \cdot 11 + 18 \cdot 7}{26 \cdot 17 + 5 \cdot 10 + 18 \cdot 5} = \frac{701}{582} = 1,2045.$$

Ланцюгові індекси із змінними вагами:

$$I_1 = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{25 \cdot 18 + 6 \cdot 9 + 19 \cdot 6}{25 \cdot 17 + 6 \cdot 10 + 19 \cdot 5} = \frac{618}{580} = 1,0655;$$

$$I_2 = \frac{\sum q_2 p_2}{\sum q_2 p_1} = \frac{26 \cdot 20 + 5 \cdot 11 + 18 \cdot 7}{26 \cdot 18 + 5 \cdot 9 + 18 \cdot 6} = \frac{701}{621} = 1,1288.$$

За складом явища розрізняють індекси постійного і змінного складу. Індекси, в яких змінюється одна величина, називають **індексами постійного складу** (індекси фізичного обсягу продукції, цін, собівартості, продуктивності праці та ін.), а дві і більше величин - **змінного складу** (індекси вартісного обсягу продукції, валового збору, загальних витрат та ін.).

Відношення індексу змінного складу до індексу постійного складу дає **індекс структурних зрушень**.

Індекси змінного складу можна подати у вигляді добутку двох і більше взаємопов'язаних індексів постійного складу. Таке розкладання можна використовувати для аналізу зміни складного явища під впливом певних факторів. Так, наприклад, індекс вартісного обсягу продукції можна подати як добуток індексів фізичного обсягу продукції і цін:

$$\begin{array}{ccc} I_{qp} & = & I_q \cdot I_p; \\ \downarrow & & \downarrow \quad \downarrow \\ \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} & = & \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} \end{array}$$

За змістом індексованих величин розрізняють індекси об'ємних і якісних показників. **Індекси об'ємних показників** характеризують зміну обсягу явища, числа одиниць сукупності. До цієї групи індексів відносять індекси фізичного обсягу продукції, розміру і структури посівних площ та ін. **Індекси якісних показників** відображають зміну ознак, властивостей одиниць сукупності. До індексів якісних показників відносять індекси цін, собівартості продукції, продуктивності праці, урожайності та ін.

Індекси об'ємних показників (базисні і ланцюгові), як правило, будуються з постійними вагами. Так, при визначенні індексів фізичного обсягу продукції для всіх періодів використовують порівнянні ціни одного з попередніх періодів.

Індекси якісних показників (базисні і ланцюгові) обчислюються переважно із змінними вагами, так як в цих індексах застосовуються ваги поточних періодів, а поточний період від індексу до індексу змінюється. Щоб запобігти впливу на величину індексу відмінностей в структурі об'ємного показника, який відіграє роль ваги (наприклад, в структурі посівних площ, затрат праці і т.д.), застосовують індекси, обчислені за тією самою стандартною структурою. У цьому разі ланцюгові і базисні індекси якісних показників визначаються з постійними вагами.

У правовій статистиці прикладом індексів об'ємних (кількісних) показників може бути індекс злочинності в цілому, а індексів якісних показників – індекс тяжкості окремих злочинів або злочинів в цілому.

При побудові індексів важливе значення має вибір сумірників (ваг), оскільки індекси, обчислені з різними вагами дають різні економічні, а інколи й такі, що суперечать дійсності, результати. Тому при виборі

ваг потрібно керуватися тим, що індекси мають бути актуальними і являти собою систему взаємозв'язаних показників.

У практиці статистики, як правило, при обчисленні індексів об'ємних показників беруть ваги базисного періоду, а при обчисленні індексів якісних показників - ваги звітного періоду. Крім того, для того, щоб добуток індексів об'ємного і якісного показників (наприклад, I_q і I_p) був рівним індексу їх загальної взаємодії (I_{qp}) необхідно, щоб один із індексів був побудований з вагами базисного періоду (I_q), а другий - з вагами звітного періоду (I_p):

$$\begin{array}{l} I_{qp} = I_q \cdot I_p; \\ \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} \end{array}$$

11.3. Індексний аналіз

У статистичному аналізі важлива роль належить індексному методу, який дозволяє у відносному та абсолютному виразі оцінити вплив окремих факторів на результативний показник. В основі індексного методу аналізу лежить прийом розкладання індексів змінного складу, які характеризують зміну загального обсягу явища, на індекси постійного (фіксованого) складу, що його складають.

Добуток індексів об'ємного (кількості продукції, площі посіву та ін.) та якісного (ціни, урожайності та ін.) показників дає індекс змінного складу. Зіставляючи між собою індекси змінного і постійного складу, можна визначити вплив структурних зрушень, оцінка впливу яких має велике значення в індексному аналізі складних явищ.

Можливі дві схеми розкладання індексів змінного складу.

І схема. Спочатку індекс змінного складу розкладається на два індекси постійного складу:

$$\begin{array}{l} I_{\text{загального обсягу}} = I_{\text{обсягу і структури}} \cdot I_{\text{якісного показника}}; \\ \downarrow \quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \downarrow \\ \frac{\sum q_1 x_1}{\sum q_0 x_0} = \frac{\sum q_1 x_0}{\sum q_0 x_0} \cdot \frac{\sum q_1 x_1}{\sum q_1 x_0}, \end{array}$$

де x - якісний показник; q - об'ємний показник.

Потім індекс обсягу і структури розкладають на:

$$I_{\text{обсягу і структури}} = I_{\text{обсягу}} \cdot I_{\text{структури}};$$

$$\frac{\sum q_1 x_0}{\sum q_0 x_0} = \frac{\sum q_1}{\sum q_0} \cdot \left(\frac{\sum q_1 x_0}{\sum q_0 x_0} \cdot \frac{\sum q_1}{\sum q_0} \right)$$

Внаслідок двох етапів розкладання матимемо:

$$I_{\text{загально обсягу}} = I_{\text{обсягу}} \cdot I_{\text{структури}} \cdot I_{\text{якісного показника}}.$$

II схема. Спочатку індекс змінного складу розглядається як добуток індексів обсягу і середнього рівня якісного показника

$$I_{\text{загального обсягу}} = I_{\text{обсягу}} \cdot I_{\text{середнього рівня якісного показника}};$$

$$\frac{\sum q_1 x_1}{\sum q_1 x_0} = \frac{\sum q_1}{\sum q_0} \cdot \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0}$$

Потім індекс середнього рівня якісного показника знаходять як добуток індексів якісного показника і структури:

$$I_{\text{середнього рівня якісного показника}} = I_{\text{якісного показника}} \cdot I_{\text{структури}};$$

$$\frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\bar{x}_1}{x_{\text{умов}}} \cdot \frac{x_{\text{умов}}}{\bar{x}_0},$$

$$\text{де } \bar{x}_{\text{умов}} = \frac{\sum x_0 q_1}{\sum q_1}.$$

Внаслідок двох етапів розкладання матимемо ті самі індекси, що й за I схемою.

$$I_{\text{загального обсягу}} = I_{\text{обсягу}} \cdot I_{\text{якісного показника}} \cdot I_{\text{структури}}.$$

Покажемо практичне застосування зазначених схем аналізу на прикладі індексного методу аналізу фонду заробітної плати, середньої за-

робітної плати і численості працівників правоохоронних органів за два періоди (табл. 11.5).

Таблиця 11.5
Чисельність працівників, середня заробітна плата і фонд заробітної плати в правоохоронних органах за два періоди

№ п/п	Чисельність працівників, чол.		Середня заробітна плата, грн.		Фонд заробітної плати, тис.грн.		
	базисний період	звітний період	базисний період	звітний період	базисний період	звітний період	умовний
	T_0	T_1	f_0	f_1	$f_0 T_0$	$f_1 T_1$	$f_0 T_1$
1	50	53	420	450	21,0	23,8	22,3
2	61	66	490	510	29,9	33,7	32,3
3	93	90	520	536	48,4	48,2	46,8
4	75	80	540	600	40,5	48,0	43,2
5	84	87	485	517	40,7	45,0	42,2
Разом	363	376	497,24	528,46	180,5	198,7	186,8

По п'яти правоохоронних органах є дані за два періоди про середню чисельність працівників та їх середню заробітну плату (табл. 11.5).

Потрібно, використовуючи індексний метод аналізу, вивчити загальну зміну фонду заробітної плати за два періоди і встановити залежність фонду заробітної плати від чисельності працівників, середньої заробітної плати і заробітної плати працівників окремих правоохоронних органів. Перевірити взаємозв'язок між індексами. Зробити висновки.

Визначимо фонд заробітної плати по окремих правоохоронних органах і в цілому по їх групі за базисний період ($\sum f_0 T_0$), звітний період ($\sum f_1 T_1$) і умовний ($\sum f_0 T_1$); див. табл. 11.5 (гр. 6-8).

Обчислимо індекс фонду заробітної плати:

$$I_{\text{гр}} = \frac{\sum f_1 T_1}{\sum f_0 T_0} = \frac{198,7}{180,5} = 1,1008, \text{ або } 110,08 \%$$

Індекс показує, що фонд заробітної плати у звітному періоді порівняно з базисним збільшився на 10,08 %.

Для визначення ступеня впливу на фонд заробітної плати окремих факторів спочатку розкладемо індекс змінного складу (фонд заробітної плати) на два індекси постійного складу (заробітної плати та чисельності і структури працівників), а потім індекс чисельності і структури працівників на індекс чисельності і індекс структури працівників.

Отже, індекс фонду заробітної плати можна подати як добуток таких трьох індексів:

$$I_{JT} = I_f \cdot I_T \cdot I_{стр.}$$

Застосуємо два прийоми розкладу цього індексу.

Перший прийом аналізу. Подамо індекс фонду заробітної плати як добуток двох індексів: заробітної плати працівників окремих правоохоронних органів та чисельності і структури працівників:

$$I_{JT} = I_f \cdot I_{чисел. \text{ і стр.}}$$

$$\downarrow \quad \quad \downarrow \quad \quad \downarrow$$

$$\frac{\sum f_1 T_1}{\sum f_0 T_0} = \frac{\sum f_1 T_1}{\sum f_0 T_1} \cdot \frac{\sum f_0 T_1}{\sum f_0 T_0}$$

Розкладемо індекс чисельності і структури працівників на індекс чисельності та індекс структури працівників:

$$I_{чисел. \text{ і стр.}} = I_{чисел.} \cdot I_{стр.};$$

$$I_{стр.} = \frac{I_{чисел. \text{ і стр.}}}{I_{чисел.}}$$

Визначимо намічені індекси.

Індекс заробітної плати працівників окремих правоохоронних органів (постійного складу):

$$I_f = \frac{\sum f_1 T_1}{\sum f_0 T_1} = \frac{198,7}{186,8} = 1,0637, \text{ або } 106,37\%.$$

Індекс чисельності і структури працівників:

$$I_{чисел. \text{ і стр.}} = \frac{\sum f_0 T_1}{\sum f_0 T_0} = \frac{186,8}{180,5} = 1,0349, \text{ або } 103,49\%.$$

Індекс чисельності працівників:

$$I_T = \frac{\sum T_1}{\sum T_0} = \frac{376}{363} = 1,0358, \text{ або } 103,58\%.$$

Індекс структури працівників:

$$I_{стр.} = \frac{I_{чисел. \text{ і стр.}}}{I_{чисел.}} = \frac{\sum f_0 T_1}{\sum f_0 T_0} \cdot \frac{\sum T_1}{\sum T_0} = \frac{186,8}{180,5} \cdot \frac{376}{363} = 1,0349 \cdot 1,0358 = 0,9991,$$

або 99,91 %.

Перевіримо взаємозв'язок індексів і правильність розрахунків:

$$I_{JT} = I_f \cdot I_T \cdot I_{стр.}; 1,1008 = 1,0637 \cdot 1,0358 \cdot 0,9991.$$

Індеси показують, що збільшення фонду заробітної плати на 10,08 % здебільшого зумовлено підвищенням заробітної плати працівників окремих правоохоронних органів на 6,37 %, збільшенням чисельності працівників на 3,58 % при незначному погіршенні структури працівників. Погіршення структури працівників на 0,9 % означає зменшення у звітному періоді порівняно з базисним у загальній кількості працівників працівників з більш високою заробітною платою.

Другий прийом аналізу. У зв'язку з тим, що працівники окремих правоохоронних органів порівнянні і їх можна підсумувати, фонд заробітної плати подамо як добуток середньої заробітної плати на чисельність працівників:

$$\text{у базисному періоді } \sum f_0 T_0 = \bar{f}_0 \sum T_0;$$

$$\text{у звітному періоді } \sum f_1 T_1 = \bar{f}_1 \sum T_1;$$

$$\text{умовний } \sum f_0 T_1 = \bar{f}_{умов} \sum T_1.$$

Виходячи з цього індекс заробітної плати і індекс структури працівників визначають за формулами не агрегатних індексів, а індексів середніх рівнів.

Поділивши індекс заробітної плати постійного складу на $\frac{\sum T_1}{\sum T_0}$,

дістанемо індекс середніх рівнів заробітної плати у звітному періоді і умовну.

$$I_f = \frac{\sum f_1 T_1}{\sum f_0 T_1} \cdot \frac{\sum T_1}{\sum T_1} = \frac{\sum f_1 T_1}{\sum T_1} \cdot \frac{\sum f_0 T_1}{\sum T_1} = \frac{\bar{f}_1}{\bar{f}_{умов}},$$

де \bar{f}_1 і $\bar{f}_{умов}$ - відповідно середня заробітна плата у звітному році і умовна.

Відмінність заробітної плати $\bar{f}_{умов}$ і \bar{f}_1 зумовлюється тільки структурою працівників, оскільки заробітна плата працівників окремих правоохоронних органів є фіксованою (за базисним періодом). Тоді індекс фонду заробітної плати можна розкласти таким чином:

$$\begin{array}{cccc}
 I_{JT} & = & I_f \cdot I_{стр} \cdot I_T; \\
 \downarrow & & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 \frac{\sum f_1 T_1}{\sum f_0 T_0} & = & \frac{\bar{f}_1}{\bar{f}_{умов}} \cdot \frac{\bar{f}_{умов}}{\bar{f}_0} \cdot \frac{\sum T_1}{\sum T_0}
 \end{array}$$

Визначимо середню заробітну плату за базисний і звітний період і умовну.

$$\bar{f}_0 = \frac{\sum f_0 T_0}{\sum T_0} = \frac{180500}{363} = 497,24 \text{ грн};$$

$$\bar{f}_1 = \frac{\sum f_1 T_1}{\sum T_1} = \frac{198700}{376} = 528,46 \text{ грн};$$

$$\bar{f}_{умов} = \frac{\sum f_0 T_1}{\sum T_1} = \frac{186800}{376} = 496,81 \text{ грн}.$$

Обчислимо потрібні індекси:

$$\begin{array}{cccc}
 I_{JT} & = & I_f \cdot I_{стр} \cdot I_T; \\
 \downarrow & & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 \frac{\sum f_1 T_1}{\sum f_0 T_0} & = & \frac{\bar{f}_1}{\bar{f}_{умов}} \cdot \frac{\bar{f}_{умов}}{\bar{f}_0} \cdot \frac{\sum T_1}{\sum T_0}; \\
 \downarrow & & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 \frac{198,7}{180,5} & = & \frac{528,46}{496,81} \cdot \frac{496,81}{497,24} \cdot \frac{376}{373}; \\
 \downarrow & & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 1,1008 & = & 1,0637 \cdot 0,9991 \cdot 1,0358.
 \end{array}$$

Таким чином, маємо ті самі індекси, що й у першому прийомі розкладу індексу.

Наявність обчислених індексів дає змогу проаналізувати зміну середньої заробітної плати, яка залежить безпосередньо від двох факторів: заробітної плати працівників окремих правоохоронних органів і структури працівників:

$$\begin{array}{ccc}
 I_{\bar{f}} & = & I_f \cdot I_{стр}; \\
 \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\
 \frac{\bar{f}_1}{\bar{f}_0} & = & \frac{\bar{f}_1}{\bar{f}_{умов}} \cdot \frac{\bar{f}_{умов}}{\bar{f}_0}; \\
 \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\
 \frac{528,46}{497,24} & = & \frac{528,46}{496,81} \cdot \frac{496,81}{497,24}; \\
 \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\
 1,0628 & = & 1,0637 \cdot 0,9991.
 \end{array}$$

Індекси показують, що середня заробітна плата у звітному періоді порівняно з базисним підвищилася на 6,28 % внаслідок зростання заробітної плати працівників окремих правоохоронних органів на 6,37 % при незначному погіршенні структури працівників на 0,9 %.

11.4. Особливості побудови і застосування індексів у правовій статистиці

У статистичних дослідженнях для характеристики соціально-правових явищ і процесів важливе місце належить індексному методу, за допомогою якого у правовій статистиці вивчається динаміка і вплив окремих факторів на рівень і структурні зрушення в злочинності, оцінка стану боротьби зі злочинністю.

Проблемам застосування індексів наука кримінально-правової статистики приділяла і приділяє велику увагу протягом останніх десятиліть. Проте, практична діяльність правоохоронних органів, на жаль, свідчить про недостатнє впровадження індексного методу в аналізі злочинності. На це є ряд об'єктивних і суб'єктивних причин, на яких ми зупинимося нижче.

У аналітичній практиці правоохоронних органів здебільшого застосовуються індивідуальні індекси, які по суті є коефіцієнтами зростання. За їх допомогою характеризується зміна кількості зареєстрованих злочинів як у цілому, так і окремих видів, у динаміці чи у просторі. При цьому при визначенні динаміки злочинності за допомогою абсолютних величин або коефіцієнтів у один котел кримінально-правова статистика кидає самі різні суспільно небезпечні діяння – убивства і крадіжки, згвалтування і збут наркотиків, хуліганство і шахрайство

тощо. Одержані при цьому середні величини є викривленими, по суті це фіктивні середні. Такий підхід розрахунку показників не сприяє об'єктивній оцінці стану і тенденції злочинності.

Загальні (агрегатні) індекси в аналізі злочинності у практичній діяльності правоохоронних органів поки що не знайшли широкого використання. Застосування загальних індексів для характеристики злочинності, що складається з різних в якісному відношенні видів злочинів має свої особливості і труднощі при їх побудові.

Стосовно правової статистики ці особливості і труднощі полягають у пошуку сумірника – “ваги”, на базі якого можна було б обчислити індекс, що вимірює ступінь суспільної небезпеки і характеризує зміну всієї злочинності і окремих її видів. Наприклад, необхідно обчислити середню зміну кількості зареєстрованих злочинів (загальний індекс) з урахуванням ступеня їхньої суспільної небезпеки (тяжкості), якщо відомо, що кількість одних видів злочинів збільшилась, а інших, навпаки, зменшилась.

Для побудови загального індексу злочинності спочатку потрібно прийняти рішення про те, як можна підсумувати різні за своєю якістю і суспільною небезпекою злочини.

Тому, якщо обчислення загальних індексів в різних галузях нагального господарства цілком припустимо і економічно обґрунтований вибір ваг (сумірників), то в правовій статистиці важко знайти універсальний сумірник, який би зміг усунути відмінності між якісно різноманітними видами правопорушень.

Квантифікація (переведення якісних ознак в кількісні величини) і кількісне вимірювання різноманітних соціально-правових явищ надзвичайно утруднене. Цим значною мірою можна пояснити те, що у правовій статистиці індексний метод у певному обсязі поки що не застосовується і триває негативна практика обчислення показників динаміки злочинності без урахування ступеня суспільної небезпеки та тяжкості кожного злочину.

У пошуках виходу з цієї ситуації багато вчених (Ю.Д. Блувштейн, С.Е. Віцин, А.А. Герцензон, Г.І. Забрянський, Н.Н. Кондрашков, С.С. Остроумов та ін.) пропонували в якості сумірника (ваги) для побудови як індивідуальних, так і загальних (агрегатних) індексів злочинності, використовувати ступінь суспільної небезпеки (тяжкості) кожного злочину.

Суспільна небезпека діянь внутрішньо притаманна усім без винятку правопорушенням, тому її кількісно-якісна визначеність, тобто міра, може бути взята за основу виміру ступеня суспільної небезпеки злочинів і побудови загальних індексів злочинності.

Тому не можна не погодитись з такою пропозицією вчених, так як тільки такий підхід до побудови індексів злочинності дасть змогу диференційовано врахувати ступінь суспільної небезпеки (тяжкості) кожного злочину і привести самі різні суспільно небезпечні діяння до порівняного вигляду.

Проте, відразу треба зазначити, що як, наприклад, економічну ефективність суспільного виробництва не можна охарактеризувати одним універсальним показником (наприклад, продуктивністю праці, рентабельністю тощо, кожен з яких характеризує якусь одну сторону виробництва), так само не можна будь-скільки адекватно відобразити одним показником зміну такого соціального явища як злочинність. Для характеристики злочинності, так само як і для характеристики економічної ефективності суспільного виробництва, необхідно застосовувати комплекс статистичних методів і систему показників. Тільки такий підхід дасть змогу всебічно дослідити стан, рівень, динаміку і структуру злочинності, а також ефективність діяльності правоохоронних органів і соціального контролю за злочинністю.

Відсутність єдиного показника (загального індексу), який би характеризував зміну ступеня суспільної небезпеки різноманітних злочинів, на практиці сприяє маніпуляціям з їх обліком і реєстрацією, з тим щоб “добитися” зниження частки тяжких і особливо тяжких злочинів і підвищення розкриття за рахунок більшої реєстрації злочинів невеликої і середньої тяжкості.

Впровадження загального індексу тяжкості злочинів у аналітичну практику правоохоронних органів дасть змогу усунути ці викривлення і штучні зрушення, більш об'єктивно оцінити криміногенну обстановку і справжній стан боротьби зі злочинністю в країні і окремих її регіонах.

Загальний індекс тяжкості злочинів можна побудувати на базі теорії побудови агрегатних індексів з урахуванням специфіки соціально-правових явищ. Але для їх побудови необхідно вирішити питання відносно ваги (сумірника) індексу, який би дав змогу виміряти зміну і ступінь суспільної небезпеки усієї злочинності.

Кримінальний кодекс України в якості таких сумірників ступеня суспільної небезпеки злочинів визначає строк позбавлення волі. При цьому виникає питання, яке покарання потрібно взяти за вагу індексу, яка оцінює порівняльну тяжкість окремих злочинів – вказану в санкціях кримінального закону чи реально призначену судом міру покарання?

Поки що єдиної точки зору на цю проблему у вчених немає. Одні пропонують оцінювати тяжкість злочинів за реальною мірою покаран-

ня, другі – за мірою покарання, зазначеною у кримінальному законі, треті вважають, що правильний підхід буде знайдений в їх поєднанні.

Оскільки кожна з цих пропозицій має свої переваги і недоліки, на наш погляд, найбільш прийнятною є третя пропозиція. З однієї сторони, реальна міра покарання відображає дійсну ступінь суспільної небезпеки конкретного злочину. Вона враховує не тільки тяжкість злочину за законом (санкцію), але й особистість злочинця, обставини за яких було вчинено злочин, пом'якшуючі і обтяжуючі покарання обставини. З іншої сторони – не підлягає сумніву що в самих санкціях кримінального закону вже передбачена міра покарання відносно суспільної небезпеки злочинів, що, безумовно, впливає на величину коефіцієнта тяжкості злочинів. Разом з тим, треба зазначити, що кількісне вимірювання тяжкості злочинів тільки за мірами покарання кримінального закону спрощує квантифікацію, але не враховує багато обставин, що визначають фактичну тяжкість злочину.

Поряд із зазначеними проблемами виникає ще одна: порівняльна оцінка тяжкості різних видів покарань. Кримінальним кодексом України 2001 р. статтею 51 “Види покарань” визначено 12 видів покарань:

1. Штраф;
2. Позбавлення військового, спеціального звання, рангу, чину або кваліфікаційного класу;
3. Позбавлення права обіймати певні посади або займатися певною діяльністю;
4. Громадські роботи;
5. Виправні роботи;
6. Службові обмеження для військовослужбовців;
7. Конфіскація майна;
8. Арешт;
9. Обмеження волі;
10. Тримання в дисциплінарному батальйоні військовослужбовців;
11. Позбавлення волі на певний строк;
12. Довічне позбавлення волі.

Для порівняльної оцінки тяжкості різних видів покарань пропонується ввести умовні вимірювачі, взявши, наприклад, за одиницю виміру (коефіцієнт, бал), один рік позбавлення волі і порівняти з ним інші види покарань, не пов'язані із позбавленням волі: обмеження волі – 0,6, арешт – 0,5, виправні роботи без позбавлення волі – 0,33, позбавлення права обіймати певні посади або займатися певною діяльністю – 0,1 і т.д. Визначену таким способом оцінку ступеня суспільної

небезпеки кожного окремого злочину за назначеним судом видом і розміром покарання можна назвати **індивідуальним індексом**.

Проте процесуальна практика судів свідчить, що суд в рамках закону може призначити покарання меншим, чим передбачено санкцією кримінального закону, за якою засуджується обвинувачений у вчиненні злочину. Крім того, міри покарання, що призначаються судами за однорідні злочини далеко не однакові і відрізняються по регіонах і окремих судах.

Отже, у цьому разі потрібні додаткові критерії у вигляді поправкових коефіцієнтів ступеня тяжкості окремих злочинів незалежно від реально призначеної судом міри покарання. Крім того, доцільно ввести додаткові коефіцієнти, які б відображали характер суспільної небезпеки і які можна назвати **видовими індексами**. Вони повинні враховувати не тільки санкцію за той або інший злочин, але й інші ознаки, що характеризують даний злочин (об'єкт посягань, тяжкість наслідків тощо).

Остаточну оцінку ступеня суспільної небезпеки (тяжкості) злочинності можна одержати з урахуванням індивідуального і видового індексів, цей загальний (сукупний або тотальний) індекс буде дорівнювати середньозваженому із індивідуальних і видових індексів. Формула його має такий вигляд:

$$I_q = \frac{\sum q_1 k}{\sum q_0 k},$$

де q_0 і q_1 – кількість зареєстрованих злочинів у базисному і звітному періодах;

k – коефіцієнти (бали) тяжкості злочинів.

Методику і порядок його обчислення розглянемо на такому спрощеному умовному прикладі.

Припустимо, що на певній території в базисному періоді було вчинено 40 умисних убивств, 80 умисних тяжких тілесних ушкоджень, 500 крадіжок, 100 хуліганських поступків, а у звітному відповідно 30, 70, 530 і 110.

Оцінимо умовно названі види злочинів такими коефіцієнтами (баллами): умисне убивство – 15, умисне тяжке тілесне ушкодження – 10, крадіжка – 5, хуліганство – 3.

Для розрахунку індексу тяжкості злочинів складемо допоміжну таблицю 11.6.

Таблиця 11.6

Дані для розрахунку індексу тяжкості злочинів

Вид злочину	Кількість злочинів		Коефіцієнт (бал) тяжкості злочину	Умовна кількість злочинів	
	базисний період	звітний період		базисний період	звітний період
	q_0	q_1		q_0k	q_1k
Умисне убивство	40	30	15	600	450
Умисне тяжке тілесне ушкодження	80	70	10	800	700
Крадіжка	500	530	5	2500	2650
Хуліганство	100	110	3	300	330
Разом	720	740	–	4200	4130

Обчислимо індекс тяжкості сукупності злочинів:

$$I_q = \frac{\sum q_1 k}{\sum q_0 k} = \frac{4130}{4200} = 0,9833, \text{ або } 98,33\%$$

Отже, тяжкість злочинів на обстежуваній території у звітному періоді порівняно з базисним зменшилась на 1,67 % (98,33 - 100), незважаючи на те, що кількість вчинених злочинів у звітному періоді збільшилась з 720 до 740, або на 2,8 %.

Аналогічні розрахунки індексу тяжкості злочинів можна зробити в територіальному розрізі (містах, районах, областях тощо).

Із введенням у дію Кримінального кодексу України 2001 р. вимірювання тяжкості злочинів спрощується, так як у статті 12 “Класифікація злочинів” наведена категоризація злочинів. Залежно від характеру і ступеня суспільної небезпеки (тяжкості) усі злочини поділяють на чотири категорії: злочини невеликої тяжкості, злочини середньої тяжкості, тяжкі злочини, особливо тяжкі злочини.

Іх розмежування формалізовано за максимальними строками позбавлення волі, передбаченими в Кримінальному кодексі. До злочинів невеликої тяжкості відносять злочини, за які передбачене покарання у виді позбавлення волі на строк не більше двох років, до злочинів середньої тяжкості – на строк не більше 5 років, до тяжких злочинів – на строк не більше 10 років, до особливо тяжких злочинів – на строк понад 10 років або довічне позбавлення волі.

Наявність такої диференціації злочинів за їх тяжкістю дає змогу обчислювати індекс тяжкості по всіх зареєстрованих органами внутрішніх справ злочинах.

Порядок розрахунку цього індексу проілюструємо на прикладі Житомирської області за 2002 і 2003 рр. (табл. 11.7)

Таблиця 11.7

Дані для розрахунку індексу тяжкості злочинів

Категорія злочинів за тяжкістю	Кількість злочинів		Коефіцієнт тяжкості	Індивідуальний індекс	Умовна кількість злочинів	
	2002 р.	2003 р.			2002 р.	2003 р.
	q_0	q_1			q_0k	q_1k
Особливо тяжкі	481	495	15	1,0291	7215	7425
Тяжкі	5480	6994	10	1,2763	54800	69940
Середньої тяжкості	3578	4692	5	1,3113	17890	23460
Невеликої тяжкості	1022	1531	2	1,4980	2044	3062
Разом	10561	13712	–	1,2984	81949	103887

Обчислимо індекс тяжкості злочинів:

$$I_q = \frac{\sum q_1 k}{\sum q_0 k} = \frac{103887}{81949} = 1,2677, \text{ або } 126,77\%$$

Одержаний індекс свідчить про те, що тяжкість злочинів у Житомирській області у 2003 р. порівняно з 2002 р. зросла на 26,77 %, при тому що кількість зареєстрованих злочинів в області зросла з 10561 злочину у 2002 р. до 13712 злочинів у 2003 р., тобто на 29,84 % (13712 : 10561 = 1,2984). Отже, в цілому з урахуванням коефіцієнтів тяжкості тяжкість злочинів по області за два роки зменшилась на 3,07 % (26,77 - 29,84). Це пояснюється головним чином тим, що темпи зростання особливо тяжких злочинів, які мають найбільший коефіцієнт тяжкості (15) були відносно меншими (зростання на 2,91 %) порівняно з іншими категоріями злочинів (від 27,63 % по тяжких злочинах до 49,80 % по злочинах невеликої тяжкості).

За допомогою індексу тяжкості злочинів можна об'єктивніше оцінювати реальну криміногенну обстановку на певній території, а також якість правоохоронної діяльності. Порівняння агрегатних індексів тяжкості злочинів, наприклад, по двох територіях (містах, районах тощо) з однаковою кількістю зареєстрованих злочинів, але з різними індексами дає можливість судити про те, за рахунок яких злочинів формується реєстрований рівень злочинності. Якщо на одній території індекс тяжкості злочинів більший порівняно з другою, то це дає підставу припущення, що на території, де індекс більший реальна злочинність зру-

шена або до тяжких злочинів, або облік її направлений у бік реєстрації більш тяжких злочинів.

Не дивлячись на складність і трудомісткість розрахунку коефіцієнтів тяжкості злочинів, життя вимагає впровадження в аналітичну практику правоохоронних органів розрахунків індексів тяжкості злочинів. Ця проблема може бути розв'язана спільними зусиллями науковців і практиків. Особливо це актуально у зв'язку із повсюдним впровадженням у правову статистику ЕОМ, що значно полегшить розв'язання цієї проблеми. Завдання полягає в тому, щоб закодувати на статистичні картки як індивідуальні, так і видові індекси, на основі яких ЕОМ обчислить індекс тяжкості злочинів. Дані про коефіцієнти тяжкості всіх злочинів, визначених Кримінальним кодексом України, можуть бути оформлені у вигляді спеціальних таблиць, які можуть бути додатками до діючого Кримінального кодексу, що буде мати велике значення для підвищення рівня аналітичної роботи у правоохоронних органах і об'єктивної оцінки стану і тенденції злочинності у країні.

Аналогічно розрахунку індексу тяжкості злочинів розраховується агрегатний **індекс судимості**. Різниця тут полягає в тому, що замість кількості зареєстрованих злочинів береться кількість засуджених осіб, відносно яких обвинувальні вироки вступили у законну силу.

Що стосується кількісного вимірювання тяжкості злочинів, за які особи засуджені, то воно може здійснюватись двома способами: 1) за максимальними строками позбавлення волі, вказаними в Кримінальному кодексі відповідно до категорій злочинів за їх тяжкістю (невеликої тяжкості, середньої, тяжкої і особливо тяжкої), як це робилось при розрахунку індексу тяжкості злочинів; 2) за реально призначеними судами мірами покарання у строках позбавлення волі.

Формула агрегатного індексу судимості має такий вигляд:

$$I_Q = \frac{\sum Q_1 k}{\sum Q_0 k},$$

де Q_0 і Q_1 – кількість засуджених осіб у базисному і звітному періодах;
 k – коефіцієнт (бал) тяжкості злочинів.

Використання індексу судимості у аналітичній практиці правоохоронних органів дасть змогу об'єктивніше оцінювати реальну тяжкість злочинів, що пройшли через суд. Порівняння індексів судимості, обчислених на основі мір покарання встановлених Кримінальним кодексом і призначених судом, дасть змогу оцінити ступінь розходження кримінально-правової практики і кримінальної політики, відображенні й у Кримінальному кодексі.

Питання для самоконтролю

1. Що в статистиці називається індексом?
2. Яка роль індексного методу аналізу в економічних і соціально-правових дослідженнях?
3. Які завдання вирішуються за допомогою індексів?
4. Що таке індексована величина?
5. Які розрізняють види індексів?
6. Які індекси називають індивідуальними, а які загальними? Що вони характеризують?
7. У чому суть побудови агрегатних індексів?
8. Як будуються середні індекси з індивідуальних?
9. Назвіть види індексів: за ступенем охоплення елементів сукупності, базою порівняння, способом розрахунку, характером індексованих величин, ваг і коефіцієнтів сумірництва.
10. Обґрунтуйте вибір ваг і коефіцієнтів сумірництва в індексах.
11. Розкрийте зміст, види і способи розрахунку індексів фізичного обсягу, цін і вартісного обсягу продукції.
12. Який зв'язок між ланцюговими і базисними індексами?
13. Наведіть приклади взаємопов'язаних індексів.
14. Що характеризують індекси структурних зрушень і як вони розраховуються?
15. Що характеризує різниця між чисельником і знаменником в агрегатних індексах?
16. У чому полягають особливості побудови і застосування індексів у правовій статистиці?
17. За наведеними даними розрахуйте індекси цін, вартісного і фізичного обсягу продукції. Обчисліть абсолютні прирости вартісного обсягу продукції за рахунок зміни цін і фізичного обсягу продукції. Використовуючи взаємозв'язок індексів і абсолютних приростів, перевірте правильність визначених показників. Зробіть висновки щодо знайдених результатів.

Вид продукції	Кількість продукції, тис. шт.		Ціна одиниці продукції, грн.	
	базисний рік	звітний рік	базисний рік	звітний рік
А	20	25	40	42
Б	6	5	315	292
В	48	53	73	84