

Державна служба статистики України

ЗАТВЕРДЖЕНО

**Наказ Державної служби
статистики України**

29.12.2017 № 353

**МЕТОДИКА
РОЗРАХУНКУ ХАРАКТЕРИСТИК НАДІЙНОСТІ ОЦІНЮВАННЯ
ПОКАЗНИКІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДЕРЖАВНОГО СТАТИСТИЧНОГО
СПОСТЕРЕЖЕННЯ "ЗМІНИ ЦІН (ТАРИФІВ) НА СПОЖИВЧІ ТОВАРИ
(ПОСЛУГИ)"**

Київ – 2017

Державна служба статистики України

Відповідальний за випуск – директор департаменту статистики цін
Калабуха О. С.

Ця Методика ґрунтується на сучасних методологічних підходах до визначення надійності показників, що оцінюються за результатами вибіркового обстеження і є однією із основних складових методичного забезпечення проведення державного статистичного спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)".

Методику призначено для використання працівниками органів державної статистики, які займаються організацією, проведенням і аналізом результатів спостережень. Вона є також корисною для зацікавлених користувачів статистичної інформації, фахівців наукових організацій і навчальних закладів, які проводять дослідження з використанням даних статистики цін.

Методику підготували доктор економічних наук, старший науковий співробітник зі спеціальності статистика, завідувач відділу соціально-демографічної статистики Інституту демографії та соціальних досліджень імені М. В. Птухи НАН України Саріогло В. Г. та фахівці департаменту статистики цін Державної служби статистики України:

Шкурська І. Є. – заступник директора департаменту статистики цін - начальник відділу методології розрахунків індексів цін.

Профацька Н. В. – заступник директора департаменту статистики цін - начальник відділу статистики споживчих цін.

Методику схвалено Комісією з питань удосконалення методології та звітної документації Державної служби статистики України (протокол від 28.12.2017 № 26).

Державна служба статистики України

- адреса: вул. Шота Руставелі, 3, Київ, 01601
- телефон: (044) 284-31-32, 235-30-11
- факс: (044) 235-37-39
- електронна пошта: office@ukrstat.gov.ua
- веб-сайт: www.ukrstat.gov.ua

Зміст

	Стор.
Передмова.....	4
Перелік умовних позначень.....	4
I. Загальні положення	5
II. Визначення основних термінів	7
III. Джерела інформації	8
1. Вхідна інформація	8
2. Вихідна інформація	8
IV. Визначення характеристик надійності показників за результатами спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)".....	9
V. Етапи розрахунків характеристик надійності показників	12
Додаток. Приклад розрахунку характеристик надійності показників за результатами спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)"	14
Список використаних джерел.....	24

Передмова

При проведенні статистичних спостережень важливе значення для правильної інтерпретації отриманих результатів, контролю статистичної ефективності дизайну обстеження та окремих етапів обробки даних має інформація щодо надійності оцінювання показників.

Надійність, яка характеризує ступінь наближення оцінок показників до їх дійсних значень, є одним з основних критеріїв якості результатів статистичного спостереження. Саме тому і "Керівництвом ЄСС для запровадження показників якості та ефективності ЄСС" і Рекомендаціями щодо підготовки та погодження стандартного звіту з якості державного статистичного спостереження, затвердженими наказом Держстату від 05.02.2014 № 27, передбачено визначення характеристик надійності за результатами статистичних спостережень.

Метою розробки цієї Методики є створення методичного забезпечення визначення характеристик надійності оцінювання показників, які розраховуються за результатами державного статистичного спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)".

Визначені характеристики надійності використовуються з метою забезпечення якості статистичної інформації щодо статистики споживчих цін при підготовці звітів з якості державного статистичного спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)" відповідно до європейських стандартів.

Перелік умовних позначень

n	— обсяг вибірки;
$\hat{\theta}$	— оцінка показника за результатами обстеження;
$CV(\hat{\theta})$	— коефіцієнт варіації вибірових оцінок показника $\hat{\theta}$;
$deff(\hat{\theta})$	— дизайн-ефект;
$ME(\hat{\theta})$	— гранична похибка;
$SE(\hat{\theta})$	— стандартна похибка;
$V(\hat{\theta})$	— дисперсія вибірових оцінок показника $\hat{\theta}$.

I. Загальні положення

Методика описує основні принципи та порядок розрахунку характеристик надійності оцінювання показників державного статистичного спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)".

Оцінка статистичного показника, визначена за результатами вибіркового спостереження з певним дизайном вибірки, вважається надійною, якщо більшість оцінок, отриманих за всіма можливими вибірками такого дизайну, сконцентровані біля дійсного значення показника. Висока концентрація оцінок біля дійсного значення, тобто надійність, необхідна тому, що в окремому процесі формування вибірки та оцінювання показників існує лише певна ймовірність отримати значення, близькі до їх дійсних значень. Оскільки дійсні значення показників невідомі, надійність показників лише оцінюється.

Близькість оцінки показника до його дійсного значення, а саме її надійність, має два аспекти:

оцінки показника за різними вибірками однакового дизайну мають малу дисперсію, тобто є точними;

середнє значення оцінок показника за різними вибірками однакового дизайну близьке до дійсного значення показника, тобто зміщення оцінок є незначним або відсутнє.

Дисперсія вибірових оцінок визначається за формулою:

$$V(\theta) = \frac{1}{S} \sum_{s=1}^S (\theta_s - \bar{\theta})^2, \quad (1)$$

де θ_s – оцінка показника по вибірці s , $s = 1, 2, \dots, S$;

$\bar{\theta}$ – середнє значення вибірових оцінок показника θ , $\bar{\theta} = \frac{1}{S} \sum_{s=1}^S \theta_s$;

S – кількість вибірок.

Для ймовірнісних вибірок величина $V(\hat{\theta})$ може бути розрахована на основі класичної формули для оцінки дисперсії ознаки при простому випадковому відборі σ_S^2 :

$$V(\hat{\theta}) = deff(\hat{\theta}) \times \frac{\sigma_S^2}{n}, \quad (2)$$

де σ_S^2 – дисперсія ознаки, за якою розраховується показник, по одиницях вибірки для простого випадкового відбору;

$deff(\hat{\theta})$ – дизайн-ефект.

Стандартна похибка вибірки SE розраховується на основі величини дисперсії $V(\hat{\theta})$ за формулою:

$$SE(\hat{\theta}) = \sqrt{V(\hat{\theta})}. \quad (3)$$

Коефіцієнт варіації $CV(\hat{\theta})$ оцінки показника (або відносна стандартна похибка вибірки $RSE(\hat{\theta})$) розраховується за формулою:

$$CV(\hat{\theta}) = \frac{SE(\hat{\theta})}{\hat{\theta}} \times 100\%. \quad (4)$$

Гранична похибка вибірки $ME(\hat{\theta})$ розраховується на основі стандартної похибки вибірки за формулою:

$$ME(\hat{\theta}) = t \times SE(\hat{\theta}), \quad (5)$$

де t – довірче число (квантиль нормального розподілу), яке визначає співвідношення граничної та стандартної похибки за певної ймовірності p (p – імовірність того, що похибка вибірки для оцінки показника не перевищить величину $ME(\hat{\theta})$).

Різниця між середнім значенням вибірових оцінок показника $\bar{\hat{\theta}}$ та дійсним значенням θ є зміщенням оцінки та позначається як B :

$$B(\hat{\theta}; \theta) = \bar{\hat{\theta}} - \theta. \quad (6)$$

За наявності зміщення для визначення статистичної надійності оцінки показника використовується величина середньоквадратичної похибки $MSE(\hat{\theta}; \theta)$, яка визначається за формулою:

$$MSE(\hat{\theta}; \theta) = V(\hat{\theta}) + B^2(\hat{\theta}; \theta). \quad (7)$$

Таким чином, середньоквадратична похибка складається з дисперсії вибірових оцінок та квадрата зміщення.

За наявністю зміщення для характеристики надійності оцінок використовується також величина загальної похибки оцінки TE , що визначається як корінь квадратний із середньоквадратичної похибки:

$$TE(\hat{\theta}) = \sqrt{MSE(\hat{\theta})}. \quad (8)$$

По аналогії з такою характеристикою надійності оцінок показників, як відносна стандартна похибка (коефіцієнт варіації) на основі загальної похибки

розраховується відносна загальна похибка (RTE), що визначається як відношення загальної похибки до значення оцінки показника у відсотках:

$$RTE(\hat{\theta}) = \frac{TE(\hat{\theta})}{\hat{\theta}} \times 100\%. \quad (9)$$

Для визначення надійності оцінок показників державного статистичного спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)" розраховуються:

- дисперсія вибірових оцінок показника;
- оцінка зміщення показника;
- середньоквадратична похибка оцінки показника.

II. Визначення основних термінів

Основні терміни, що використовуються для цілей цієї Методики, вживаються у значеннях, наведених нижче.

Гранична похибка – гранично припустима розбіжність між оцінкою показника за результатами вибіркового спостереження та дійсним значенням показника (невідомим) для генеральної сукупності, визначена на основі стандартної похибки вибірки та встановленого рівня довірчої ймовірності.

Дизайн-ефект – міра відносної статистичної ефективності певного плану вибірки порівняно з простою випадковою вибіркою (відношення дисперсії вибірових оцінок показника для плану вибірки, реалізованого в спостереженні, до дисперсії оцінки цього показника, отриманої за умови використання процедури простого випадкового відбору).

Дисперсія вибірових оцінок – середній квадрат відхилень оцінок показника за всіма можливими вибірками певного дизайну (реплікаціями) від середнього значення оцінки за всіма вибірками.

Довірчий інтервал – інтервал, який покриває невідомий параметр із заданою надійністю. Довірчий інтервал є інтервальною оцінкою показника і в основному використовується при невеликому обсязі вибірки.

Коефіцієнт варіації (відносна стандартна похибка) – відношення величини стандартної похибки вибірки до оцінки показника у відсотках.

Надійність – близькість оцінок показника за всіма можливими вибірками цього дизайну до дійсного (невідомого) значення показника.

Оцінка показника – значення показника, отримане на неповних даних щодо сукупності, яка досліджується. Може бути отримана шляхом: розповсюдження даних вибіркової сукупності на генеральну; застосування моделей; визначення значень експертами тощо.

Стандартна похибка – середньоквадратичне відхилення вибірових оцінок показника за всіма можливими вибірками цього дизайну від дійсного значення показника для генеральної сукупності за умови незміщеності оцінок.

III. Джерела інформації

1. Вхідна інформація

Інформаційною базою для оцінки надійності системи показників державного статистичного спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)" є щомісячні дані про ціни (тарифи) на товари (послуги), що включені до споживчого набору, за відібраними містами по сукупності відібраних підприємств торгівлі, сфери послуг, ринків і сезонних ярмарків з продажу продовольчих товарів, внесені до "Бланка реєстрації цін на споживчі товари (послуги)", затвердженого наказом Держстату від 29.08.2016 № 157.

Для розрахунку надійності інформація з усіх бланків реєстрації зводиться на державному рівні в єдиний масив даних формату Excel, який містить такі ознаки:

- регіон;
- код регіону;
- територія (місто);
- код території;
- товар (послуга);
- код товару (послуги);
- місяць реєстрації;
- об'єм (вага) упаковки;
- ціна (грн) за упаковку;
- ціна в перерахунку за одиницю вимірювання;
- індекс ціни (до попереднього місяця), %.

Як додаткова інформація використовуються дані щодо кількості цін, середньої ціни та коефіцієнта (індексу) середньої ціни за товарами (послугами)-представниками за всіма територіями. Ці оцінки розраховуються на регіональному рівні.

Слід урахувати, що динаміка зміни цін на окремі товари (послуги) у звітному періоді, крім випадкових коливань, може характеризуватися помітними трендами або періодичними (сезонними) змінами. Для правильного визначення характеристик надійності результатів спостереження ціни для кожного товару (послуги) мають бути очищені від трендів та сезонних компонентів.

2. Вихідна інформація

Вихідною інформацією є щорічні оцінки характеристик надійності середніх цін та індексів цін за товарами (послугами)-представниками за регіонами та на державному рівні, а також агрегованого індексу цін: стандартні похибки, коефіцієнти варіації та граничні похибки.

Вихідна інформація надається у вигляді файла формату Excel, який містить стандартні таблиці з результатами розрахунків.

IV. Визначення характеристик надійності показників за результатами спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)"

Рівень надійності залежить як від дизайну вибірки й характеристик варіації ознаки за одиницями сукупності, так і від виду функції, за якою оцінюється показник (виду оціночної функції).

Розрахунки середніх цін та індивідуальних індексів цін здійснюються на рівні міст, включених до вибірки по кожному регіону, та на регіональному рівні. При цьому на першому етапі по кожному місту, де проводиться спостереження, здійснюються розрахунки середніх цін на кожний товар (послугу)-представник на основі порівнянних цін, зареєстрованих на відібраних підприємствах.

Середня ціна на товари (послуги)-представники розраховується за формулою середньої геометричної простої:

$$\bar{p}_{i,t} = \left(\prod_{j=1}^n p_{ij} \right)^{\frac{1}{n}}, \quad (10)$$

де $\bar{p}_{i,t}$ – середня ціна i -го товару (послуги)-представника у звітному періоді;
 j – кількість продуктів.

Дисперсія вибірових оцінок для середньої ціни по місту l визначається за формулою:

$$V(\bar{p}_{(i,t)l}) = deff \times \frac{\sigma_s^2}{n} \times \left(1 - \frac{\sigma_s^2}{r^2} \right), \quad (11)$$

де r – середня ціна, розрахована як $r = \frac{\sum_{j=1}^n p_j}{n}$.

На основі середніх цін по обстежених містах розраховуються середньозважена ціна i -го товару у звітному періоді за регіонами за формулою:

$$\bar{p}_{(i,t)h} = \frac{\sum_{l=1}^{L_h} N_l \times \bar{p}_{(i,t)l}}{\sum_{l=1}^{L_h} N_l}, \quad h = 1, 2, \dots, H; \quad (12)$$

де $\bar{p}_{(i,t)h}$ – середньозважена ціна i -го товару у звітному періоді t у регіоні h ;
 N_l – кількість населення міста l ;

$\bar{P}_{(i,t)l}$ – середня ціна i -го товару у звітному періоді t у місті l ;
 L_h – кількість міст, що обстежуються у регіоні h ;
 H – кількість регіонів.

Дисперсія вибірових оцінок середньозваженої ціни за регіонами визначається за формулою:

$$V(\bar{P}_{(i,t)h}) = \frac{1}{\left(\sum_{l=1}^{L_h} N_l\right)^2} \sum_{l=1}^{L_h} N_l^2 \times V(\bar{P}_{(i,t)l}). \quad (13)$$

На основі середніх цін розраховуються індивідуальні індекси цін на кожний товар (послугу)-представник за загальною формулою:

$$i_{pi} = \frac{\bar{P}_{i,t}}{\bar{P}_{i,t-1}}, \quad (14)$$

де $\bar{P}_{i,t-1}$ – середня ціна i -го товару у попередньому періоді $t-1$.

Надійність оцінювання індивідуального індексу цін i_{pi} визначається на основі надійності оцінки середніх цін за поточний і попередній періоди.

Коефіцієнт варіації відношення двох оцінок (тобто індивідуальних індексів цін), наприклад $\bar{P}_{i,t}$ і $\bar{P}_{i,t-1}$, визначається за формулою:

$$CV\left(\frac{\bar{P}_{i,t}}{\bar{P}_{i,t-1}}\right) = CV(i_{pi}) = \sqrt{(CV(\bar{P}_{i,t}))^2 + (CV(\bar{P}_{i,t-1}))^2}; \quad (15)$$

де $CV(\bar{P}_{i,t})$ – коефіцієнт варіації середньої ціни товару i у звітному періоді t та $CV(\bar{P}_{i,t-1})$ – коефіцієнт варіації середньої ціни товару i у попередньому періоді $t-1$, розраховані за формулою (4).

Стандартна похибка відношення цих двох оцінок визначається за формулою:

$$SE\left(\frac{\bar{P}_{i,t}}{\bar{P}_{i,t-1}}\right) = SE(i_{pi}) = \frac{\bar{P}_{i,t}}{\bar{P}_{i,t-1}} \times CV\left(\frac{\bar{P}_{i,t}}{\bar{P}_{i,t-1}}\right) \quad (16)$$

Відповідно дисперсія вибірових оцінок для регіону h становить:

$$V(i_{pi,h}) = SE^2(i_{pi}). \quad (17)$$

На державному рівні дисперсія вибірових оцінок індексу цін визначається за формулою:

$$V(I_{pi}) = \sum_{h=1}^H (W_h^2 \times V(i_{pi,h})), \quad (18)$$

де W_h – частка населення регіону h ;
 H – кількість регіонів.

Після визначення надійності оцінки індивідуальних індексів цін на товари (послуги)-представники на державному рівні надійність агрегованого індексу визначається за формулою, аналогічною (17), але при цьому як ваги виступають вагові коефіцієнти, які відображають відносну значимість товарів (послуг)-представників, що вимірюється їх часткою в споживанні домогосподарств, q :

$$V(I_p) = \sum_{i=1}^M (q_i^2 \times V(I_{pi})), \quad (19)$$

де M – загальна кількість товарів (послуг)-представників, за якими оцінюється індекс цін.

Оцінки дисперсії вибірових оцінок на регіональному та державному рівні розраховуються з урахуванням дизайн-ефектів для індивідуальних цін та ефекту від імпутації цін.

Ефекти від імпутації цін визначаються на рівні міст по кожному товару (послугі)-представнику окремо шляхом коригування величини дисперсії σ_S^2 :

$$\sigma_S'^2 = k_{imp} \times \sigma_S^2 \quad (20)$$

де коефіцієнт коригування k_{imp} визначається в залежності від частки імпутованих цін на товар (послугу)-представник ($k_{imp} \geq 1$).

Для товарів (послуг)-представників, по яких здійснюється імпутація, величина σ_S^2 замінюється на величину $\sigma_S'^2$.

Дизайн-ефекти враховуються на регіональному та державному рівнях шляхом коригування дисперсій (13), (17) та (18) за формулою:

$$V'(\hat{\theta}) = deff(\hat{\theta}) \times V(\hat{\theta}). \quad (21)$$

Слід зазначити, що, враховуючи те, що оцінку надійності показників спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)" передбачається здійснювати на річній основі, у формулах (15), (16) не враховуються ефекти автокореляції цін.

V. Етапи розрахунків характеристик надійності показників

Розрахунки характеристик надійності здійснюються один раз на рік за результатами державного статистичного спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)" за 12 місяців. Порядок розрахунків складається з таких основних етапів:

- формування масиву вхідної інформації встановленої структури у форматі Excel;

- контроль вхідної інформації;

- розрахунок дисперсій цін σ_S^2 по кожному товару (послузі) по кожному обстеженому місту;

- коригування величини σ_S^2 з урахуванням ефекту від імпутації, якщо процедура імпутації застосовувалась;

- розрахунок дисперсії вибірових оцінок середньої ціни по кожному товару (послузі) по кожному обстеженому місту;

- розрахунок дисперсії вибірових оцінок середніх коефіцієнтів цін по кожному товару (послузі) по кожному обстеженому місту;

- розрахунок дисперсії вибірових оцінок середніх цін по кожному товару (послузі) за регіонами;

- розрахунок дисперсії вибірових оцінок середніх коефіцієнтів цін по кожному товару (послузі) за регіонами;

- розрахунок дисперсії вибірових оцінок середніх коефіцієнтів цін по кожному товару (послузі) на державному рівні;

- розрахунок дисперсії вибірових оцінок агрегованого коефіцієнта (індексу) цін на державному рівні;

- визначення дизайн-ефектів для оцінок коефіцієнтів цін по кожному товару (послузі) на регіональному та державному рівнях;

- коригування дисперсій вибірових оцінок коефіцієнтів цін з урахуванням дизайн-ефектів;

- визначення ефектів від імпутації відсутніх значень для оцінок коефіцієнтів цін по кожному товару (послузі) на регіональному та державному рівнях;

- коригування дисперсій вибірових оцінок коефіцієнтів цін з урахуванням ефектів від імпутації цін;

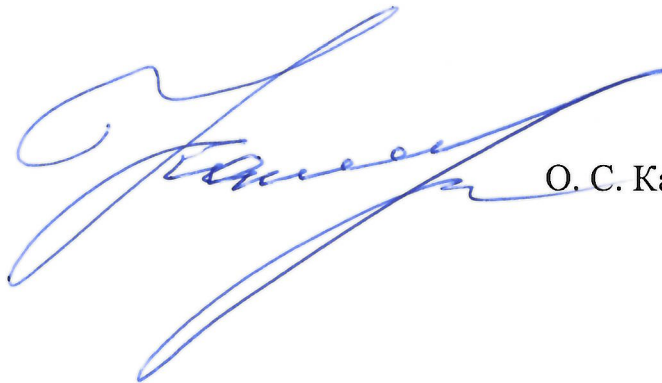
- розрахунок стандартних похибок, коефіцієнтів варіації та граничних похибок на основі скоригованих величин дисперсій вибірових оцінок коефіцієнтів цін на регіональному та державному рівнях;

- аналіз отриманих результатів розрахунків характеристик надійності;

- формування вихідних таблиць з результатами розрахунків.

Приклад розрахунку характеристик надійності показників за результатами спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)" наведений у додатку.

Директор департаменту
статистики цін Держстату



О. С. Калабуха

**Приклад розрахунку характеристик надійності показників за
результатами спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари
(послуги)"**

Технологія розрахунку характеристик надійності оцінювання показників за результатами державного статистичного спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)" передбачає використання стандартних пакетів програм, що офіційно використовуються в Держстаті: Excel, SPSS, R. При цьому основним пакетом є Excel. У цьому пакеті формується вхідна інформація, здійснюються основні розрахунки, контроль та формуються вихідні таблиці й таблиці для публікації. Пакети SPSS і R використовуються для оцінки величини дизайн-ефектів.

Оцінка надійності показників державного статистичного спостереження "Зміни цін (тарифів) на споживчі товари (послуги)" здійснюється на основі даних щодо реєстрації цін на товари (послуги), що включені до споживчого набору, на відібраних територіях по сукупності відібраних підприємств торгівлі, сфери послуг, ринків і сезонних ярмарків з продажу продовольчих товарів.

Для апробації методики та інструментарію використано дані за 10 місяців (січень-жовтень) 2017 року щодо цін на п'ять видів товарів (макаронні вироби з твердих сортів пшениці, рис, яйця, яловичина та бензин марки "А-95") по трьох містах Черкаської області, які потрапили у вибірку 2017 року:

м. Черкаси

м. Сміла

м. Умань.

У таблицях 1-5 представлено показники середньої порівнянної ціни та індексу (коефіцієнта) середньої ціни по зазначених територіях та видах товару у період січень-жовтень 2017 року.

Таблиця 1. Середня порівнянна ціна та індекс середньої ціни на макаронні вироби з твердих сортів пшениці у період січень-жовтень 2017 року

Назва території	Код території	Код товару	Період реєстрації цін	Кількість цін	Середня порівнянна ціна, грн/500г	Індекс (коефіцієнт) середньої ціни, %
м. Сміла	105	8	січень'17	4	21,61	100,0
м. Сміла	105	8	лютий'17	4	21,48	99,4
м. Сміла	105	8	березень'17	4	21,48	100,0
м. Сміла	105	8	квітень'17	4	21,66	100,8
м. Сміла	105	8	травень'17	4	21,94	101,3
м. Сміла	105	8	червень'17	4	22,83	104,1
м. Сміла	105	8	липень'17	4	22,83	100,0
м. Сміла	105	8	серпень'17	4	23,09	101,1
м. Сміла	105	8	вересень'17	4	23,09	100,0
м. Сміла	105	8	жовтень'17	4	23,09	100,0
м. Умань	108	8	січень'17	4	21,56	98,9
м. Умань	108	8	лютий'17	4	21,09	97,8
м. Умань	108	8	березень'17	4	20,31	96,3
м. Умань	108	8	квітень'17	4	20,46	100,7
м. Умань	108	8	травень'17	4	20,42	99,8
м. Умань	108	8	червень'17	4	20,23	99,1
м. Умань	108	8	липень'17	4	20,32	100,4
м. Умань	108	8	серпень'17	4	20,32	100,0
м. Умань	108	8	вересень'17	4	20,33	100,0
м. Умань	108	8	жовтень'17	4	20,56	101,1
м. Черкаси	101	8	січень'17	4	24,41	100,0
м. Черкаси	101	8	лютий'17	4	24,41	100,0
м. Черкаси	101	8	березень'17	4	22,15	90,7
м. Черкаси	101	8	квітень'17	4	23,85	107,7
м. Черкаси	101	8	травень'17	4	23,42	98,2
м. Черкаси	101	8	червень'17	4	23,98	102,4
м. Черкаси	101	8	липень'17	4	25,92	108,1
м. Черкаси	101	8	серпень'17	4	23,67	91,3
м. Черкаси	101	8	вересень'17	4	22,65	95,7
м. Черкаси	101	8	жовтень'17	4	24,34	107,5

Таблиця 2. Середня порівнянна ціна та індекс середньої ціни на рис у період січень-жовтень 2017 року

Назва території	Код території	Код товару	Період реєстрації цін	Кількість цін	Середня порівнянна ціна, грн/кг	Індекс (коефіцієнт) середньої ціни, %
м. Сміла	105	1	січень'17	6	18,61	100,5
м. Сміла	105	1	лютий'17	6	19,38	104,1
м. Сміла	105	1	березень'17	6	19,45	100,4
м. Сміла	105	1	квітень'17	6	19,15	98,5
м. Сміла	105	1	травень'17	6	20,36	106,3
м. Сміла	105	1	червень'17	6	21,52	105,7
м. Сміла	105	1	липень'17	6	21,97	102,1
м. Сміла	105	1	серпень'17	6	22,74	103,5
м. Сміла	105	1	вересень'17	6	23,07	101,5
м. Сміла	105	1	жовтень'17	6	23,47	101,7
м. Умань	108	1	січень'17	6	18,72	100,5
м. Умань	108	1	лютий'17	6	19,24	102,8
м. Умань	108	1	березень'17	6	19,38	100,7
м. Умань	108	1	квітень'17	6	19,59	101,1
м. Умань	108	1	травень'17	6	19,21	98,1
м. Умань	108	1	червень'17	6	20,33	105,8
м. Умань	108	1	липень'17	6	21,11	103,8
м. Умань	108	1	серпень'17	6	21,57	102,2
м. Умань	108	1	вересень'17	6	22,01	102,0
м. Умань	108	1	жовтень'17	6	22,61	102,7
м. Черкаси	101	1	січень'17	7	18,70	99,3
м. Черкаси	101	1	лютий'17	7	18,86	100,9
м. Черкаси	101	1	березень'17	7	19,25	102,1
м. Черкаси	101	1	квітень'17	7	19,30	100,3
м. Черкаси	101	1	травень'17	7	20,02	103,7
м. Черкаси	101	1	червень'17	7	20,43	102,0
м. Черкаси	101	1	липень'17	7	20,53	100,5
м. Черкаси	101	1	серпень'17	7	21,48	104,6
м. Черкаси	101	1	вересень'17	7	22,09	102,8
м. Черкаси	101	1	жовтень'17	7	22,26	100,8

**Таблиця 3. Середня порівнянна ціна та індекс середньої ціни на яйця
у період січень-жовтень 2017 року**

Назва території	Код території	Код товару	Період реєстрації цін	Кількість цін	Середня порівнянна ціна, грн/10шт	Індекс (коефіцієнт) середньої ціни, %
м. Сміла	105	67	січень'17	8	21,77	97,8
м. Сміла	105	67	лютий'17	8	17,91	82,3
м. Сміла	105	67	березень'17	8	16,70	93,2
м. Сміла	105	67	квітень'17	8	14,56	87,2
м. Сміла	105	67	травень'17	8	11,89	81,7
м. Сміла	105	67	червень'17	8	13,96	117,4
м. Сміла	105	67	липень'17	8	13,02	93,3
м. Сміла	105	67	серпень'17	8	14,13	108,5
м. Сміла	105	67	вересень'17	8	19,42	137,4
м. Сміла	105	67	жовтень'17	8	20,81	107,2
м. Умань	108	67	січень'17	8	23,21	101,3
м. Умань	108	67	лютий'17	8	18,45	79,5
м. Умань	108	67	березень'17	8	17,33	93,9
м. Умань	108	67	квітень'17	8	14,50	83,7
м. Умань	108	67	травень'17	8	12,73	87,8
м. Умань	108	67	червень'17	8	15,89	125,3
м. Умань	108	67	липень'17	8	13,08	82,3
м. Умань	108	67	серпень'17	8	15,33	117,2
м. Умань	108	67	вересень'17	8	19,90	129,8
м. Умань	108	67	жовтень'17	8	23,46	117,9
м. Черкаси	101	67	січень'17	10	20,63	96,7
м. Черкаси	101	67	лютий'17	10	17,07	82,7
м. Черкаси	101	67	березень'17	10	16,08	94,2
м. Черкаси	101	67	квітень'17	10	12,74	79,2
м. Черкаси	101	67	травень'17	10	10,46	82,1
м. Черкаси	101	67	червень'17	10	13,81	132,0
м. Черкаси	101	67	липень'17	10	12,52	90,7
м. Черкаси	101	67	серпень'17	10	13,35	106,6
м. Черкаси	101	67	вересень'17	10	18,69	140,0
м. Черкаси	101	67	жовтень'17	10	22,55	118,1

Таблиця 4. Середня порівнянна ціна та індекс середньої ціни на яловичину в період січень-жовтень 2017 року

Назва території	Код території	Код товару	Період реєстрації цін	Кількість цін	Середня порівнянна ціна, грн/кг	Індекс (коефіцієнт) середньої ціни, %
м. Сміла	105	22	січень'17	4	99,94	105,7
м. Сміла	105	22	лютий'17	4	110,17	110,2
м. Сміла	105	22	березень'17	4	120,81	109,7
м. Сміла	105	22	квітень'17	4	117,75	97,5
м. Сміла	105	22	травень'17	4	109,44	92,2
м. Сміла	105	22	червень'17	4	117,07	107,0
м. Сміла	105	22	липень'17	4	117,07	100,0
м. Сміла	105	22	серпень'17	4	119,81	102,3
м. Сміла	105	22	вересень'17	4	117,30	97,9
м. Сміла	105	22	жовтень'17	4	117,30	100,0
м. Умань	108	22	січень'17	4	86,93	101,6
м. Умань	108	22	лютий'17	4	87,37	100,5
м. Умань	108	22	березень'17	4	88,44	101,2
м. Умань	108	22	квітень'17	4	89,47	101,2
м. Умань	108	22	травень'17	4	92,20	103,1
м. Умань	108	22	червень'17	4	95,95	104,1
м. Умань	108	22	липень'17	4	97,30	101,4
м. Умань	108	22	серпень'17	4	98,61	101,3
м. Умань	108	22	вересень'17	4	102,37	103,8
м. Умань	108	22	жовтень'17	4	105,46	103,0
м. Черкаси	101	22	січень'17	5	95,12	105,5
м. Черкаси	101	22	лютий'17	5	99,84	105,0
м. Черкаси	101	22	березень'17	5	99,68	99,8
м. Черкаси	101	22	квітень'17	5	100,06	100,4
м. Черкаси	101	22	травень'17	5	103,19	103,1
м. Черкаси	101	22	червень'17	5	111,05	100,8
м. Черкаси	101	22	липень'17	5	112,06	100,9
м. Черкаси	101	22	серпень'17	5	118,48	100,0
м. Черкаси	101	22	вересень'17	5	118,33	99,9
м. Черкаси	101	22	жовтень'17	5	117,96	99,7

Таблиця 5. Середня порівнянна ціна та індекс середньої ціни на бензин марки "А-95" у період січень-жовтень 2017 року

Назва території	Код території	Код товару	Період реєстрації цін	Кількість цін	Середня порівнянна ціна, грн/л	Індекс (коефіцієнт) середньої ціни, %
м. Сміла	105	259	січень'17	10	23,52	103,0
м. Сміла	105	259	лютий'17	10	24,03	102,2
м. Сміла	105	259	березень'17	10	24,14	100,5
м. Сміла	105	259	квітень'17	10	24,62	102,0
м. Сміла	105	259	травень'17	10	24,95	101,3
м. Сміла	105	259	червень'17	10	24,69	99,0
м. Сміла	105	259	липень'17	10	24,46	99,1
м. Сміла	105	259	серпень'17	10	24,41	99,8
м. Сміла	105	259	вересень'17	10	24,99	102,4
м. Сміла	105	259	жовтень'17	10	26,31	105,3
м. Умань	108	259	січень'17	10	24,22	103,6
м. Умань	108	259	лютий'17	10	24,70	102,0
м. Умань	108	259	березень'17	10	24,66	99,8
м. Умань	108	259	квітень'17	10	24,94	101,1
м. Умань	108	259	травень'17	10	25,07	100,5
м. Умань	108	259	червень'17	10	24,73	98,6
м. Умань	108	259	липень'17	10	24,45	98,9
м. Умань	108	259	серпень'17	10	24,51	100,2
м. Умань	108	259	вересень'17	10	24,95	101,8
м. Умань	108	259	жовтень'17	10	26,47	106,1
м. Черкаси	101	259	січень'17	15	23,94	103,5
м. Черкаси	101	259	лютий'17	15	24,56	102,6
м. Черкаси	101	259	березень'17	15	24,55	100,0
м. Черкаси	101	259	квітень'17	15	24,70	100,6
м. Черкаси	101	259	травень'17	15	24,77	100,3
м. Черкаси	101	259	червень'17	15	24,51	99,0
м. Черкаси	101	259	липень'17	15	24,28	99,1
м. Черкаси	101	259	серпень'17	15	24,28	100,0
м. Черкаси	101	259	вересень'17	15	24,96	102,8
м. Черкаси	101	259	жовтень'17	15	26,31	105,4

Таблиця 6. Вхідна інформація у файлі "ІСЦ надійність.xlsx" по м. Сміла (фрагмент)

Назва території	Код території	Товар	Код товару	Місяць	Об'єм (вага) упаковки, кг	Ціна (грн за упаковку)	Ціна в перерахунку за одиницю вимірювання	%
м. Сміла	105	Рис	1	січень	1,00	16,79	16,79	98,7
м. Сміла	105	Рис	1	січень	0,95	18,75	19,74	100,0
м. Сміла	105	Рис	1	січень	1,00	20,00	20,00	100,0
м. Сміла	105	Рис	1	січень	0,80	17,60	22,00	103,5
м. Сміла	105	Рис	1	січень	1,00	17,70	17,70	100,0
м. Сміла	105	Рис	1	січень	1,00	16,10	16,10	100,9
м. Сміла	105	Макаронні вироби з твердих сортів пшениці	8	січень	0,40	16,12	20,15	100,0
м. Сміла	105	Макаронні вироби з твердих сортів пшениці	8	січень	0,50	21,90	21,90	100,0
м. Сміла	105	Макаронні вироби з твердих сортів пшениці	8	січень	0,40	16,50	20,63	100,0
м. Сміла	105	Макаронні вироби з твердих сортів пшениці	8	січень	0,50	23,95	23,95	100,0
м. Сміла	105	Яловичина	22	січень	1,00	100,00	100,00	105,3
м. Сміла	105	Яловичина	22	січень	1,00	100,00	100,00	105,3
м. Сміла	105	Яловичина	22	січень	1,00	105,00	105,00	106,8
м. Сміла	105	Яловичина	22	січень	1,00	95,00	95,00	105,6
м. Сміла	105	Яловичина	22	січень	1,00	90,00	90,00	100,0
м. Сміла	105	Яловичина	22	січень	1,00	85,00	85,00	100,0
м. Сміла	105	Яловичина	22	січень	1,00	98,00	98,00	103,2
м. Сміла	105	Яловичина	22	січень	1,00	85,00	85,00	106,3

Оцінка величини σ_S^2 цін на товар-представник "Рис"

Оцінка величини σ_S^2 за товаром "Рис" здійснюється по кожному місту на основі даних щодо індивідуальних цін. Зміна ціни представлена на рис. 1.

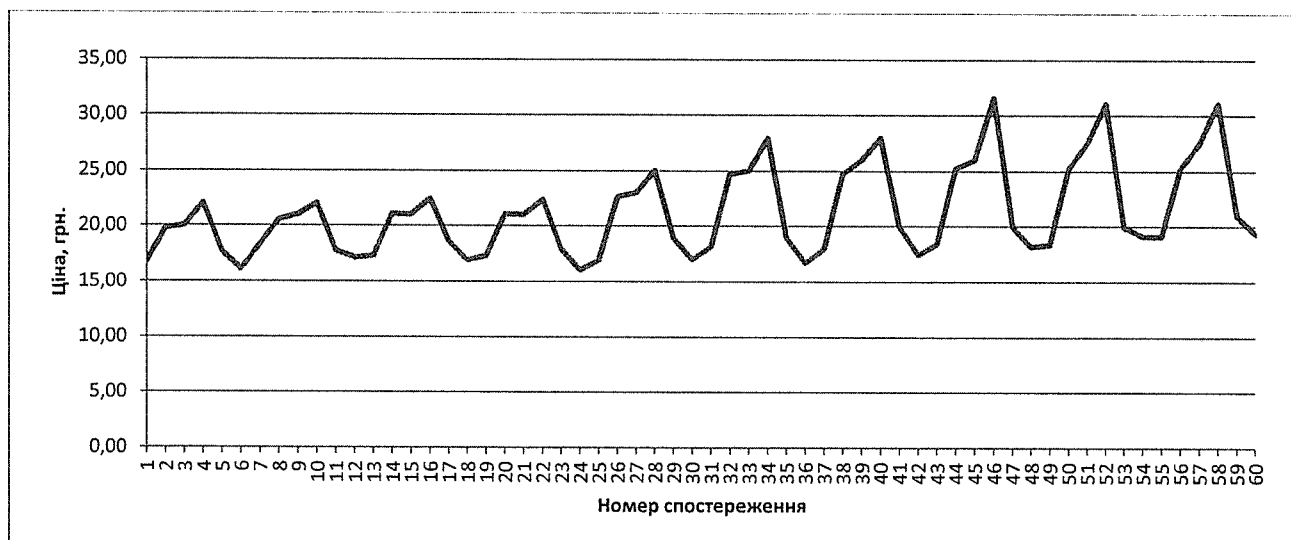


Рис. 1. Ціна на товар "Рис" у перерахунках за одиницю вимірювання

Для м. Сміла величина, розрахована безпосередньо за даними спостереження на основі стандартної функції Excel, становить $\sigma_S^2 = 16,33$.

Величина $\frac{\sigma_S^2}{r^2}$ становить близько 0,0362.

На основі формули (11) визначається дисперсія вибірових оцінок середньої ціни на "Рис" по м. Сміла за 10 місяців:

$$V(\bar{p}_{i,t}) = \frac{\sigma_S^2}{n} \times \left(1 - \frac{\sigma_S^2}{r^2}\right) = \frac{16,33}{60} \times (1 - 0,0362) = 0,2624.$$

На рівні міст дизайн-ефект приймається рівним 1, оскільки місто є окремим кластером вибірки.

Відповідно стандартна похибка $SE(\bar{p}_{i,t}) = \sqrt{V(\bar{p}_{i,t})} = 0,5122$. А коефіцієнт варіації $CV(\bar{p}_{i,t}) = \frac{SE(\bar{p}_{i,t})}{\bar{p}_{i,t}} = 2,41\%$. Слід зазначити, що дисперсія вибірових оцінок для оцінки середньої ціни за місяць приблизно у 10 разів перевищує величину, визначену за 10 місяців, оскільки для місячних оцінок

$n = 6$, а оцінка дисперсії σ_S^2 є приблизно такою ж, як і за 10 місяців. Відповідно і стандартна похибка, і коефіцієнт варіації оцінки середньої ціни товару "Рис" за місяць є у $\sqrt{10} = 3,2$ раза вищими. Тобто, наприклад, оцінка коефіцієнта варіації становить близько 7,71%. При цьому для середнього індивідуального коефіцієнта ціни у відповідності з формулою (15) коефіцієнт варіації становить близько 10,91%.

Слід зазначити, що наведені оцінки є наближеними, оскільки дисперсія вибірових оцінок для показників оцінюється лише наближено.

Доцільно враховувати, що надійність оцінки показників на регіональному та державному рівнях є значно вищою, оскільки дисперсія цін σ_S^2 і коефіцієнтів цін на цих рівнях зростає несуттєво, а обсяг вибірки, за яким оцінюються показники, значно зростає, наприклад, для Черкаської області $n = 190$ за 10 місяців і 19 за один місяць, у три рази перевищує обсяг вибірки по окремому місту.

За умов застосування процедур імпутації при визначенні цін товару "Рис" у залежності від частки імпутованих значень величина σ_S^2 змінювалася так, як це показано на рис. 2.

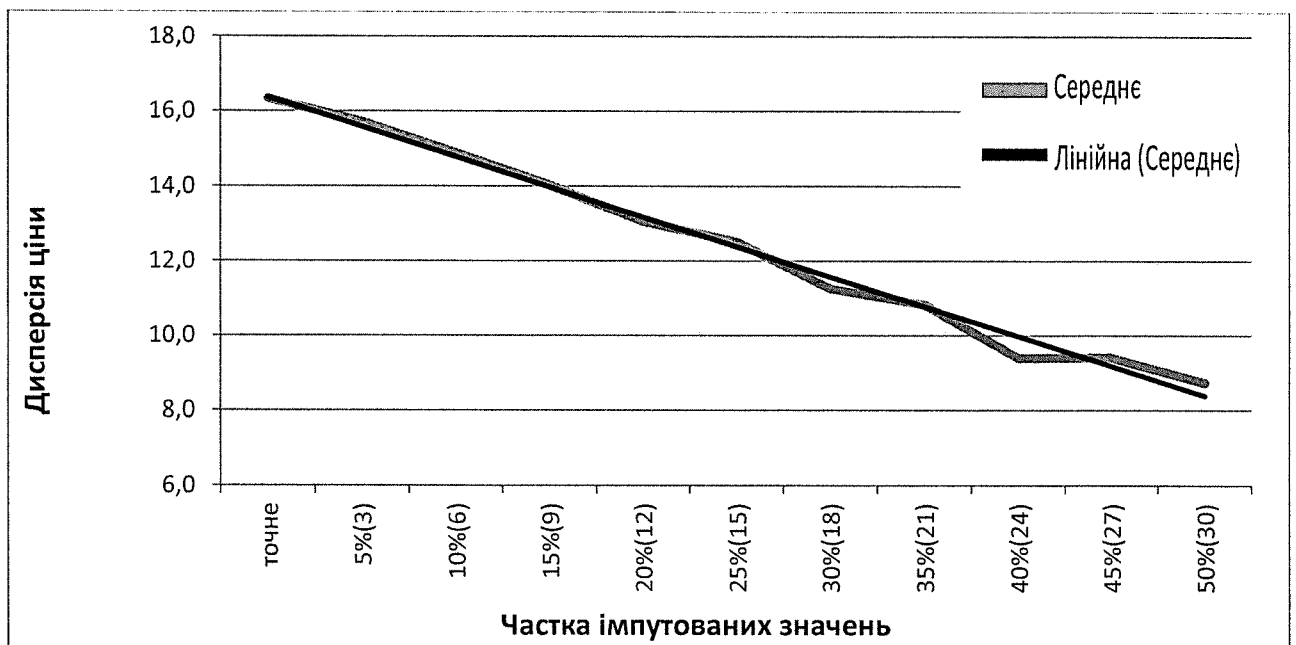


Рис. 2. Зміна величини дисперсії σ_S^2 ціни на товар "Рис" у залежності від частки імпутованих значень при імпутації середнього значення.

Як видно з даних, наведених на рис. 2, зміна величини дисперсії σ_S^2 достатньо точно описується лінійною функцією, з якою і визначається коефіцієнт коригування дисперсії k_{imp} . Наприклад, для частки імпутації, що становить 25% $k_{imp} = 1,31$.

Таблиця 7. Параметри для розрахунку характеристик надійності оцінки середньої ціни та товар "Рис" у Черкаській області за 10 місяців 2017 року

№ з/п	Назва території	Середня ціна, грн	Кількість цін (обсяг вибірки), n	Дисперсія, σ_S^2	Коефіцієнт для розрахунку впливу імпутації, k_{imp}	Дизайн-ефект, $deff$	Дисперсія вибірових оцінок, V
1	м. Черкаси	20,47	70	10,8529	1,00	1,00	0,1510
2	м. Умань	20,42	60	9,7461	1,00	1,00	0,1586
3	м. Сміла	21,25	60	16,3321	1,00	1,00	0,2624
4	Регіон	20,70	190	12,2382	1,00	1,91	0,0757

Таблиця 8. Характеристики надійності оцінки середньої ціни та товар "Рис" у Черкаській області за 10 місяців 2017 року

№ з/п	Назва території	Середня ціна, грн	Стандартна похибка (SE), грн	Коефіцієнт варіації SE , %	Гранична похибка (SE), грн
1	м. Черкаси	20,47	0,39	1,90	0,76
2	м. Умань	20,42	0,40	1,95	0,78
3	м. Сміла	21,25	0,51	2,41	1,00
4	Регіон	20,70	0,28	1,33	0,54

Список використаних джерел

1. Вибіркове спостереження: Термінологічний словник / О. О. Васечко, О. І. Черняк, Є. М. Жуйкова та інші. – К. : Державний комітет статистики України, 2004. – 140 с.
2. Методологічні положення щодо організації статистичного спостереження за змінами цін (тарифів) на споживчі товари (послуги) і розрахунків індексів споживчих цін, що затверджені наказом Держстату від 29.08.2016 № 158 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/metod_polog/metod_doc/2016/158/mp_spoz_h_ciny.zip.
3. Методологічні положення з підготовки стандартних звітів щодо якості результатів державних вибірових обстежень населення (домогосподарств) К. : ДКСУ, 2008. – 92с.
4. Кокрен У. Методы выборочного исследования. – М. : Статистика, 1976. – 440 с.
5. Статистичний словник / [О. Г. Осауленко, О. О. Васечко, М. В. Пугачова та ін.]; за ред. д-ра держ. упр., проф., член-кор. НАН України О. Г. Осауленка; НТК стат. досл. – К. : ДП "Інформ.-аналіт. агенство", 2012. – 498 с.
6. Руководство по индексам потребительских цен: Теория и практика, 2007 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.imf.org/~media/websites/imf/imported-publications-loe-pdfs/external/pubs/ft/cpi/manual/2004/rus/cpi_ru.ashx.
7. Practical Guide to Producing Consumer price indices", 2009 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/publications/Practical_Guide_to_Producing_CPI.pdf.
8. Kish L. Survey sampling. – Wiley Classics Library Edition Published 1995. – 643 p.