

О. В. Гончар,
к. е. н., с. н. с., в. о. завідувача кафедри теорії статистики, Національна академія
статистики, обліку та аудиту, завідувач відділу, НТК статистичних досліджень

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ДИЗАЙНУ ВИБІРКИ ДЛЯ ОБСТЕЖЕННЯ КАПІТАЛЬНИХ ІНВЕСТИЦІЙ

Визначено оптимальні критерії стратифікації сукупності підприємств для обстеження капітальних інвестицій. Досліджено вплив виділення нетипових одиниць на точність результатів цього обстеження. Оцінено якість розробленого дизайну вибірки.

The optimal population stratification criteria for capital investment survey are defined. The impact of atypical enterprises detection on accuracy of survey results are investigated. Quality of elaborated sample design is estimated.

Ключові слова: вибіркоче обстеження, дизайн вибірки, капітальні інвестиції, похибка, точність даних, якість даних.

ВСТУП

Статистичне обстеження капітальних інвестицій відіграє важливу роль як джерело даних щодо капітальних інвестицій підприємств у цілому та за видами інвестицій, а також при обчисленні індексу капітальних інвестицій, який є одним із основних показників економічної статистики. Метою цього обстеження є отримання інформації про обсяги освоєних капітальних інвестицій для забезпечення потреб системи національних рахунків, статистики цін, органів державної влади та інших користувачів.

Обстеження капітальних інвестицій проводиться органами державної статистики з річною та квартальною періодичністю. З річною періодичністю обстежуються усі підприємства, які освоювали у звітному році капітальні інвестиції. З квартальною періодичністю обстежуються лише підприємства, які мають значні обсяги капітальних інвестицій. Фактично ж у кварталному обстеженні можуть брати участь лише ті підприємства, які потрапляють до інших кварталних статистичних обстежень, передусім структурного обстеження підприємств.

Основа для обстеження капітальних інвестицій формується за даними Реєстру статистичних одиниць у грудні перед звітним роком. Ця сукупність має значний обсяг. За даними РСО, основа для обстеження капітальних інвестицій у 2010 р. містила 689 042 одиниць, зокрема 38 497 новостворених у 2010 р. підприємств. За даними обстеження, 2009 р. більше ніж 72 тисячі підприємств мали ненульовий обсяг капітальних інвестицій.

Очевидно, що суцільне обстеження сукупності підприємств такого обсягу вимагає значних фінансових, трудових та часових затрат, а тому проводиться лише один раз на рік. Для кварталних обстежень застосовується метод основного масиву, який передбачає обстеження лише підприємств із найбільш значними, вагомими економічними показниками. Ця сукупність містить переважно великі та середні підприємства, а також незначну частину малих підприємств зі значними обсягами капітальних інвестицій. Дорахунок капітальних інвестицій підприємств до економіки в цілому не проводиться. Таким чином, існує потреба у розрахунку обсягу капітальних інвестицій для сукупності усіх підприємств, а також в оцінюванні якості отриманих результатів.

Цю проблему можна розв'язати шляхом застосування вибіркового методу обстеження, який при виконанні певних умов дає надійні результати. Точність результатів вибіркового обстеження може бути оцінена достатньо точно завдяки застосуванню теорії вибіркового методу, що є важливим для гарантування якості статистичних даних щодо капітальних інвестицій.

В Україні розробленням методології вибіркового обстеження займалися такі вчені, як О.Гладун, А.Єріна, В.Саріогло та ін. Проте методологія вибіркового обстеження підприємств щодо капітальних інвестицій наразі залишається нерозробленою.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Метою статті є розроблення методологічних аспектів побудови дизайну вибірки, що дозволить отримувати результати обстеження капітальних інвестицій високої якості. Відповідно до мети дослідження поставлено такі задачі: 1) дослідити питання вибору оптимальних критеріїв стратифікації сукупності підприємств для обстеження капітальних інвестицій; 2) дослідити вплив виділення нетипових одиниць на точність результатів спостереження; 3) оцінити якість розробленого дизайну вибірки.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Відомо, що якість результатів вибіркового обстеження залежить від виконання (чи невиконання) цілого ряду умов, у перевірці яких полягає суть наукового обґрунтування вибіркового обстеження. Розглянемо наукове обґрунтування вибіркового обстеження, виконане нами за даними річного обстеження капітальних інвестицій 2009 р.

Умовно організацію будь-якого статистичного спостереження можна поділити на три фази: 1) планування спостереження; 2) збір даних; 3) оброблення та аналіз результатів (друга та третя фази — операційні процеси). Особливістю вибіркового обстеження на етапі планування є розроблення дизайну вибірки, що дозволить отримати якісні результати обстеження. Дизайн вибірки — це організаційно-логічна модель структури вибіркової сукупності та принципи її формування. Якістю дизайну вибірки значною мірою визначається репрезентативність вибіркової сукупності, отриманої за визначеними у дизайні правилами [1].

Таблиця 1. Розподіл підприємств за секторами економіки та наявністю інвестицій у 2009 р.

| Показник | Нефінансовий сектор | | Фінансовий сектор | | Без належності до сектора |
|--------------------------|---------------------|----------------|-------------------|----------------|---------------------------|
| | з інвестиціями | без інвестицій | з інвестиціями | без інвестицій | |
| Кількість, од. | 54398 | 301550 | 14624 | 289535 | 3781 |
| % до загальної кількості | 8,2 | 45,4 | 2,2 | 43,6 | 0,6 |

Таблиця 2. Дизайн-ефект при різних схемах стратифікації для оцінки Горвіца-Томпсона сумарного обсягу капітальних інвестицій

| Відбір та стратифікація | Дисперсія оцінки НТ | Дизайн-ефект |
|--|----------------------|--------------|
| SRSWR | $2,47 \cdot 10^{13}$ | 1,00 |
| Стратифікація за розділом КВЕД | $1,09 \cdot 10^{13}$ | 0,44 |
| Стратифікація за групою КВЕД | $7,95 \cdot 10^{12}$ | 0,32 |
| Стратифікація за КІСЕ | $1,52 \cdot 10^{13}$ | 0,61 |
| Стратифікація за регіонами | $1,48 \cdot 10^{13}$ | 0,60 |
| Стратифікація за середньою кількістю працівників | $1,08 \cdot 10^{13}$ | 0,44 |

Таблиця 3. Дизайн-ефект при різних схемах стратифікації для оцінки GREG-P сумарного обсягу капітальних інвестицій

| Відбір та стратифікація | Дисперсія оцінки GREG-P | Дизайн-ефект |
|--|-------------------------|--------------|
| SRSWR | $1,33 \cdot 10^{13}$ | 1,00 |
| Стратифікація за розділом КВЕД | $4,18 \cdot 10^{12}$ | 0,31 |
| Стратифікація за групою КВЕД | $2,86 \cdot 10^{12}$ | 0,22 |
| Стратифікація за КІСЕ | $6,45 \cdot 10^{12}$ | 0,48 |
| Стратифікація за регіонами | $6,62 \cdot 10^{12}$ | 0,50 |
| Стратифікація за середньою кількістю працівників | $4,31 \cdot 10^{12}$ | 0,32 |

Джерелами інформації щодо формування сукупності звітних одиниць є:

- Реєстр статистичних одиниць (далі — РСО);
- дані форми № 2-інвестиції (річна);
- дані форми № 1-підприємство (річна).

У роботі [2] обґрунтовано, що інвестиційні процеси на підприємствах нефінансового та фінансового секторів економіки відбуваються по-різному, тому аналіз цих двох сукупностей на етапі планування вибіркового обстеження проводиться за кожним сектором окремо. За розподілом підприємств за секторами економіки можна зробити висновок, що 53,9% підприємств належать до нефінансового сектора і 46,1% — до фінансового. При цьому лише 8,2% із загальної кількості підприємств належать до нефінансового сектора економіки з інвестиціями і 2,2% до фінансового з інвестиціями (табл. 1).

На основі виконаного в [2] дослідження встановлено, що оптимальним критерієм формування сукупності для обстеження на основі вибіркового методу (основи вибірки) є належність до малих підприємств, визначених законодавчо. Таким чином, суцільно обстежуються середні та великі за розмірами підприємства за законодавством (35139 одиниць, або 5,3% сукупності усіх підприємств), вибірково — малі підприємства (624968 одиниць, або 94,7%).

Сукупність підприємств, які можуть потенційно освоювати капітальні інвестиції, є надзвичайно різноманітною. Це можуть бути підприємства усіх видів економічної діяльності, інституційних секторів економіки, будь-якого розміру, які можуть мати різне регіональне розташування. Тому ця сукупність є дуже неоднорідною за обсягом капітальних інвестицій. Дійсно, за результа-

тами обстеження 2009 р. коефіцієнт варіації капітальних інвестицій становив 14, що суттєво перевищує його значення для однорідної сукупності — 0,33. У цьому разі необхідним є застосування підходів, прийомів та методів, які дозволяють знизити неоднорідність сукупності. Одним з таких прийомів є стратифікація сукупності.

Стратифікація буде ефективною, якщо ознаки, обрані як критерії стратифікації, мають суттєвий вплив на капітальні інвестиції. Для вибору оптимальних критеріїв стратифікації основної підсукупності малих підприємств у обстеженні капітальних інвестицій розглянемо такі стратифікації:

- 1) за розділом Класифікації видів економічної діяльності (далі — КВЕД) (два знаки коду КВЕД);
- 2) за групою КВЕД (три знаки коду КВЕД);
- 3) за інституційним сектором економіки за КІСЕ;
- 4) за регіональною належністю (два знаки коду КОАТУУ);
- 5) за середньою кількістю працівників: 1) 0; 2) 1—2; 3) 3—5; 4) 6—9; 5) 10—19; 6) 20—50.

Для оцінювання якості вибіркового дизайну використаємо дизайн-ефект, який визначається як відношення дисперсії оцінки для використаного дизайну вибірки до дисперсії цієї оцінки для простого випадкового безповторного відбору (далі — SRSWR). Тобто для сумарного обсягу капітальних інвестицій дизайн-ефект визначається за формулою:

$$deff = \frac{D(\hat{Y})}{D_{SRSWR}(\hat{Y})} \quad (1),$$

де \hat{Y} — оцінка сумарного обсягу капітальних інвестицій;

$D(\hat{Y})$ — дисперсія сумарного обсягу капітальних інвестицій для стратифікованого випадкового безповторного відбору;

$D_{SRSWR}(\hat{Y})$ — дисперсія оцінки сумарного обсягу капітальних інвестицій для простого випадкового безповторного відбору.

Розглянемо спочатку оцінку Горвіца-Томпсона (НТ) сумарного обсягу капітальних інвестицій [3]. Дисперсія оцінки Горвіца-Томпсона сумарного значення для SRSWR обчислюється за формулою:

$$D_{SRSWR}(\hat{Y}^{HT}) = \frac{N^2}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right) \cdot \sigma^2 \quad (2),$$

де N — кількість одиниць у генеральній сукупності; n — обсяг вибірки; σ^2 — дисперсія капітальних інвестицій для генеральної сукупності U .

Дисперсію оцінки Горвіца-Томпсона сумарного значення для стратифікованої вибірки з безповторним відбором можна визначити за формулою:

$$D(\hat{Y}^{HT}) = \sum_h D_{SRSWR}(\hat{Y}_h^{HT}) \quad (3),$$

де h — номер страти.

Але інтерес представляє оцінка капітальних інвестицій не тільки на національному рівні, але і за регіонами, видами економічної діяльності, інституційними секторами економіки, тобто за доменами.

При оцінюванні показників для доменів розрахунки є аналогічними до загального випадку, але проводяться вони для змінної:

$$y_{di} = \begin{cases} y_i, & i \in U_d, \\ 0, & i \notin U_d \end{cases} \quad (4),$$

де U_d — частина генеральної сукупності, яка належить домену d .

Тобто для оціненого для домену d сумарного обсягу капітальних інвестицій дизайн-ефект визначається за формулою:

$$deff_d = \frac{D(\hat{Y}_d)}{D_{SRSWR}(\hat{Y}_d)} \quad (5),$$

де \hat{Y}_d — обчислений за y_{di} сумарний обсяг капітальних інвестицій для домену d ,

тобто $\hat{Y}_d = \sum_{i \in U} y_{di}$.

Дисперсія оцінки Горвіца-Томпсона сумарного значення для домену d при SRSWR обчислюється за формулою:

$$D_{SRSWR}(\hat{Y}_d^{HT}) = \frac{N^2}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right) \cdot \sigma_d^2 \quad (6),$$

де σ_d^2 — обчислена за y_{di} дисперсія капітальних інвестицій:

$$\sigma_d^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i \in U} (y_{di} - \bar{y}_d)^2 \quad (7),$$

\bar{y}_d — обчислений за y_{di} середній обсяг капітальних інвестицій.

Дисперсія оцінки Горвіца-Томпсона сумарного значення для SRSWR визначається за формулою:

$$D(\hat{Y}_d^{HT}) = \sum_h D_{SRSWR}(\hat{Y}_{dh}^{HT}) \quad (8).$$

Друга оцінка, для якої проведено дослідження, — це непряма оцінка за регресією GREG-P, яка використовує модель $\hat{y}_i = b_h x_i$, $i \in U_h$ [3]. Ця оцінка обчислюється за формулою:

$$\hat{Y}^{GREG-P} = \left(\sum_{i \in U_{hd}} \hat{y}_i + \frac{N_h}{n_h} \sum_{i \in U_{hd}} (y_i - \hat{y}_i) \right) \quad (9),$$

де N_h — кількість одиниць у страті h генеральної сукупності U ; n_h — обсяг вибірки зі страти h ; U_{hd} — частина генеральної сукупності у страті h домену d .

За додаткову змінну x_i взято показник кількості штатних працівників. Чим вища кореляція між оцінюваною та додатковою ознаками, тим точніше буде оцінка показника. Кореляція капітальних інвестицій з кількістю штатних працівників загалом невисока, але найбільша серед перевірених ознак (33%).

Обчислення дисперсії оцінки GREG-P виконується

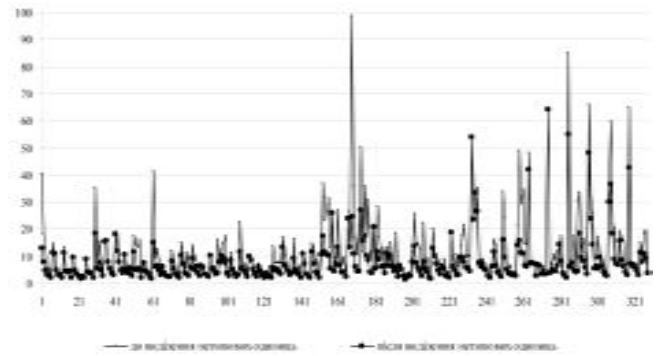


Рис. 1. Коефіцієнти варіації обсягу капітальних інвестицій за стратами до та після виділення нетипових одиниць (за даними 2009 р.)

Таблиця 4. Мінімальний, максимальний та середній коефіцієнти варіації обсягу капітальних інвестицій за стратами (за даними 2009 р.)

| Етап | Коефіцієнт варіації | | |
|-----------------------------------|---------------------|--------------|----------|
| | мінімальний | максимальний | середній |
| До виділення нетипових одиниць | 1,5 | 98,7 | 12,1 |
| Після виділення нетипових одиниць | 1,5 | 64,2 | 7,7 |

за формулою:

$$D_{SRSWR}(\hat{Y}^{GREG-P}) = \sum_{h=1}^H N_h^2 (1 - f_h) \frac{\sigma_{eh}^2}{n_h} \quad (10)$$

де f_h — частка відбору у страті h , $f_h = \frac{n_h}{N_h}$; σ_{eh}^2 — дисперсія капітальних інвестицій у страті h , обчислена для величин $e_{1h}, e_{2h}, \dots, e_{n_h h}$, де $e_{ih} = y_{ih} - \hat{y}_{ih}$, $\hat{y}_{ih} = b_h x_{ih}$.

Результати обчислення оцінок Горвіца-Томпсона і за регресією GREG-P, та їхні дисперсії для простого випадкового неповторного відбору і п'яти різних стратифікацій (табл. 2, 3) дозволяють зробити висновок, що найбільш ефективною є стратифікація за видом економічної діяльності та за середньою кількістю працівників. Аналогічні висновки можна зробити, розраховувавши дизайн-ефекти за видами економічної діяльності, регіонами, інституційними секторами економіки.

Оскільки стратифікація за групами КВЕД у поєднанні зі стратифікацією за середньою кількістю працівників дає велику кількість дрібних страт, тому доцільніше замість неї використовувати стратифікацію за розділами КВЕД, яка має ефект близький до стратифікації за середньою кількістю працівників.

Таким чином, критеріями стратифікації сукупності малих підприємств для обстеження капітальних інвестицій є такі:

- 1) основний вид економічної діяльності (розділ КВЕД);
- 2) належність до фінансового або нефінансового секторів економіки;
- 3) середня кількість працівників.

Зауважимо, що сукупність новостворених підприємств стратифікується лише за видом економічної діяльності та належністю до фінансового або нефінансового сектора економіки.

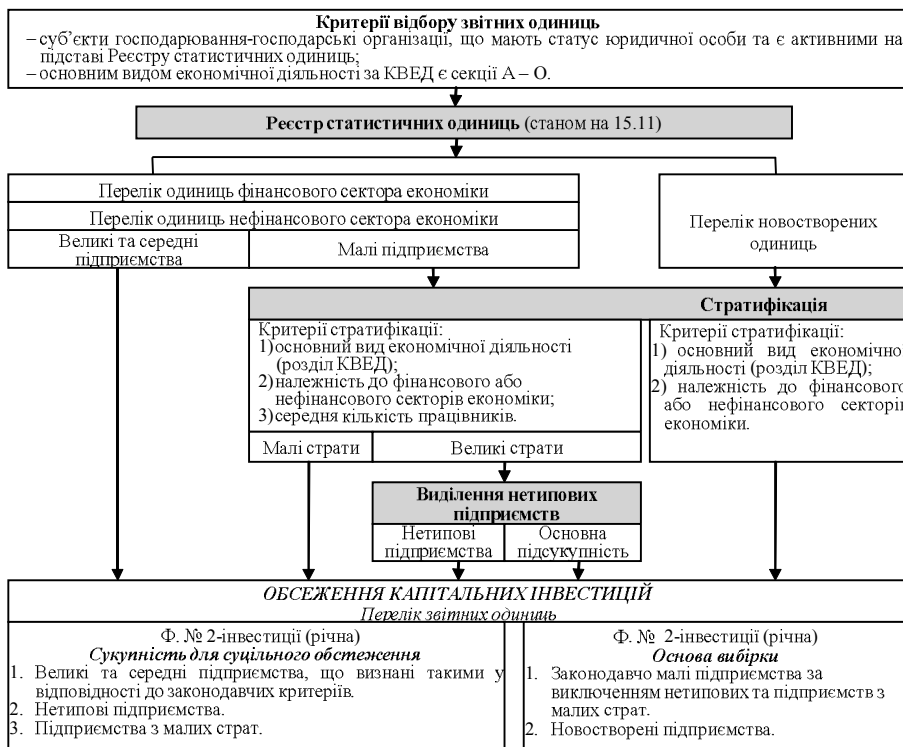


Рис. 2. Схема формування вибіркової сукупності для обстеження капітальних інвестицій

Реальний вплив на зменшення розміру похибки вибірки має виявлення нетипових підприємств та розміщення їх в окремій підсукупності для подальшого обстеження на суцільній основі. Виявлення нетипових підприємств на етапі формування вибіркової сукупності здійснюється двічі: перший раз — одразу після стратифікації, другий — після об'єднання страт.

За методом трьох сигм, графічним (ящиккові діаграми) та експертним методами було виявлено 2153 нетипових одиниць. Коефіцієнти варіації обсягу капітальних інвестицій для страт є значно нижчими після виділення нетипових одиниць (рис. 1).

Виділення нетипових одиниць не впливає на мінімальний для страт коефіцієнт варіації обсягу капітальних інвестицій, але суттєво знижує максимальний та середній коефіцієнти варіації (на 34,5 та 4,4 одиниць відповідно) (табл. 4).

На рис. 2 наведена загальна схема формування вибіркової сукупності для обстеження капітальних інвестицій. На етапі планування вибіркового обстеження та формування вибірки важливу роль відіграє розрахунок обсягу вибіркової сукупності, який буде достатнім для забезпечення точності результатів цього обстеження за мінімальної вартості.

При визначенні обсягу вибіркової сукупності ми виходили з того, що максимальна кількість запитальників для обстеження підприємств щодо капітальних інвестицій не має перевищувати 100 тис. примірників. Певна частина запитальників використовується для середніх та великих підприємств, тому максимальний загальний обсяг вибірки для малих підприємств визначається як різниця 100 000 та кількості середніх та великих підприємств.

Для обстеження капітальних інвестицій 2010 р. теоретичний загальний обсяг вибірки становив 64 861 одиницю. Зауважимо, що до цієї кількості входять також нетипові одиниці та одиниці з малих страт, які обстежуються з ймовірністю одиниця.

Загальний обсяг вибірки розподіляється таким чином:

— 10% становить обсяг вибірки для підсукупності нових підприємств;

— нетипові підприємства та підприємства з малих страт обстежуються суцільним чином;

— обсяг вибірки для основної підсукупності визначається як різниця загального обсягу вибірки та кількості відібраних для обстеження нових підприємств, нетипових одиниць та одиниць з малих страт.

Обсяг вибірки для основної підсукупності підприємств

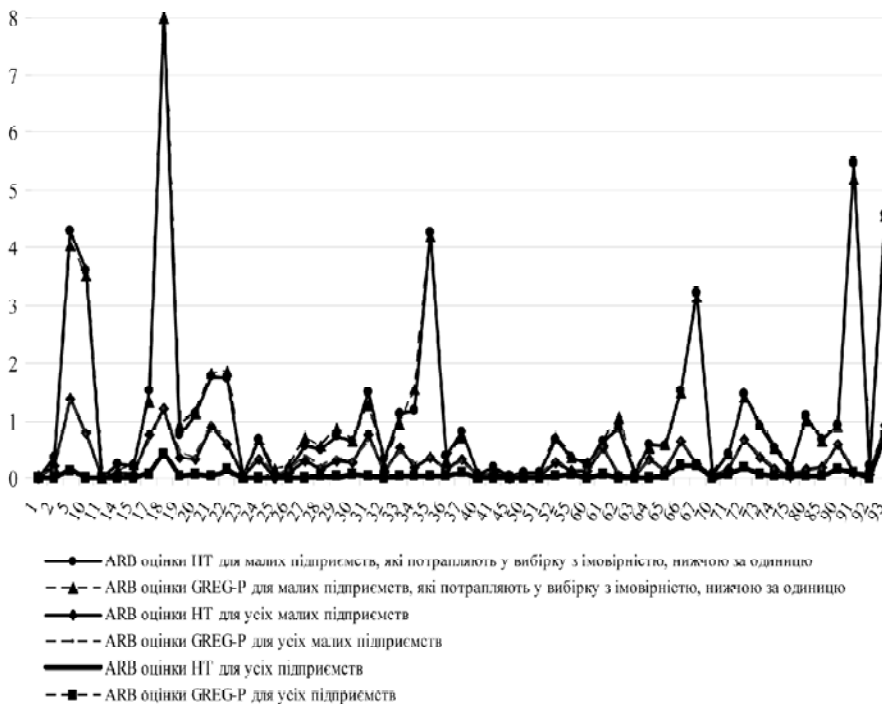


Рис. 3. ARB оцінок HT і GREG-P обсягу капітальних інвестицій за видами економічної діяльності (за даними 2009 р.)

поділяється на дві частини: 90% розподіляється за stratami на основі визначеного розміщення, 10% становлять резерв. За дизайном вибірки, із резерву поповнюються такі stratи вибіркової сукупності:

— з кількістю підприємств у вибірці, не вищою ніж 10 (доповнюються до 10 одиниць);

— що відповідають stratам генеральної сукупності з високим коефіцієнтом варіації (порівняно з іншими stratami);

— у яких спостерігалася висока частка невідповідей у попередньому обстеженні.

Принцип розподілу обсягу вибірки за stratami залежить від виду відбору, який застосовується для формування вибіркової сукупності. Найбільш оптимальним для отримання точних результатів на національному рівні є розміщення Неймана. Після застосування оптимального розміщення Неймана відбувається розподіл резерву у ручний спосіб.

Для оцінювання якості дизайну вибірки для обстеження капітальних інвестицій використано імітаційне моделювання, а саме — метод Монте-Карло, який полягає у симуляції з генеральної сукупності (без новостворених підприємств) великої кількості незалежних вибірок однакового дизайну (реплікатів). Після цього проводиться аналіз узагальнюючих показників, обчислених за сукупністю реплікатів, на основі якого роблять висновок щодо точності оцінок показників обстеження.

Для оцінювання точності оцінки в домені d , здійснено 100 симуляцій Монте-Карло. Як показники, які вимірюють зміщення та дисперсію оцінки, використано:

1) відносне зміщення ARB:

$$ARB = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \hat{y}_d(S_i) - \bar{y}_d / \bar{y}_d \quad (11);$$

2) відносний корінь середньоквадратичної похибки RRMSE:

$$RRMSE = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{i=1}^K (\hat{y}_d(S_i) - \bar{y}_d)^2} / \bar{y}_d \quad (12).$$

де $\hat{y}_d(S_i)$ — середнє

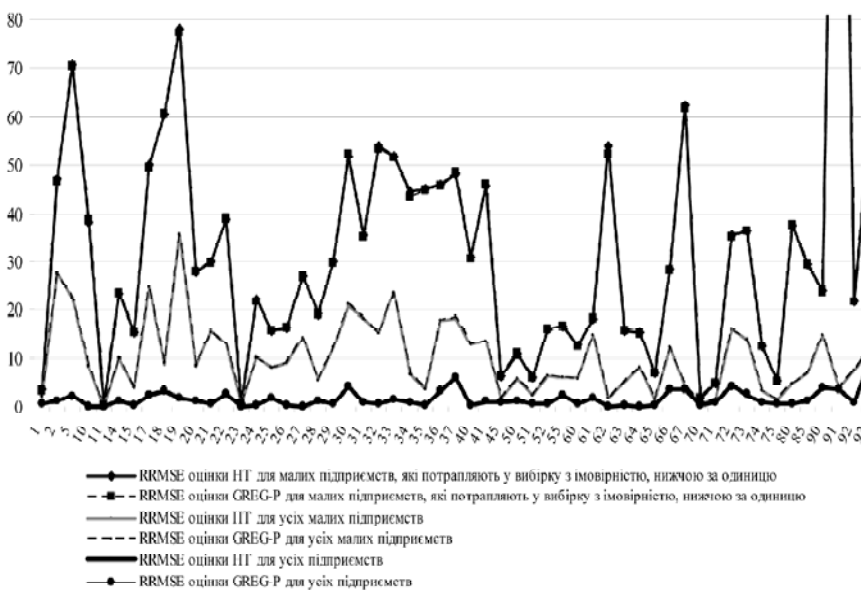


Рис. 4. RRMSE оцінок HT і GREG-P обсягу капітальних інвестицій за видами економічної діяльності (за даними 2009 р.)

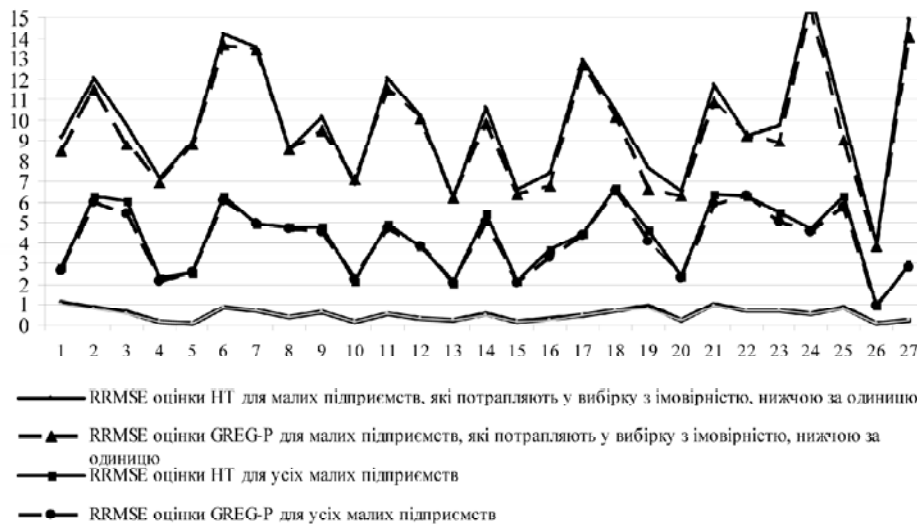


Рис. 5 RRMSE оцінок HT і GREG-P обсягу капітальних інвестицій за регіонами (за даними 2009 р.)

Таблиця 5. Основні узагальнюючі показники ARB та RRMSE оцінок HT і GREG-P обсягу капітальних інвестицій за видами економічної діяльності (за даними 2009 р.)

| Сукупність | Показник точності | Оцінка | Узагальнюючий показник | | | |
|---|-------------------|--------|------------------------|-------------|---------|--------------------------------|
| | | | Мінімальне | Максимальне | Середнє | Середньоквадратичне відхилення |
| Малі підприємства, які потрапляють у вибірку з імовірністю, нижчою за одиницю | ARB | HT | 0,0 | 8,1 | 1,1 | 1,6 |
| | | GREG-P | 0,0 | 8,0 | 1,1 | 1,5 |
| | RRMSE | HT | 0,2 | 216,7 | 33,1 | 31,4 |
| | | GREG-P | 0,2 | 216,5 | 32,9 | 31,3 |
| Усі малі підприємства (разом з нетиповими та підприємствами з малих strat) | ARB | HT | 0,0 | 1,4 | 0,3 | 0,3 |
| | | GREG-P | 0,0 | 1,3 | 0,3 | 0,3 |
| | RRMSE | HT | 0,1 | 35,9 | 10,1 | 7,6 |
| | | GREG-P | 0,1 | 35,5 | 10,1 | 7,6 |
| Усі підприємства (малі, середні та великі) | ARB | HT | 0,0 | 0,7 | 0,1 | 0,1 |
| | | GREG-P | 0,0 | 0,7 | 0,1 | 0,1 |
| | RRMSE | HT | 0,0 | 9,1 | 1,6 | 1,7 |
| | | GREG-P | 0,0 | 9,1 | 1,6 | 1,7 |

Таблиця 6. Основні узагальнюючі показники RRMSE оцінок HT і GREG-P обсягу капітальних інвестицій за регіонами (за даними 2009 р.)

| Сукупність | Оцінка | Узагальнюючий показник | | | |
|---|--------|------------------------|-------------|---------|--------------------------------|
| | | Мінімальне | Максимальне | Середнє | Середньоквадратичне відхилення |
| Малі підприємства, які потрапляють у вибірку з імовірністю, нижчою за одиницю | HT | 4,0 | 16,1 | 9,9 | 2,8 |
| | GREG-P | 3,9 | 15,4 | 9,4 | 2,7 |
| Усі малі підприємства (разом з нетиповими та підприємствами з малих страт) | HT | 1,0 | 6,7 | 4,3 | 1,7 |
| | GREG-P | 0,9 | 6,5 | 4,1 | 1,6 |
| Усі підприємства (малі, середні та великі) | HT | 0,1 | 1,1 | 0,5 | 0,3 |
| | GREG-P | 0,0 | 1,0 | 0,5 | 0,3 |

значення капітальних інвестицій у домені d за вибіркою S_d , \bar{Y}_d — реальне середнє значення капітальних інвестицій у домені d .

Симуляційне дослідження проводилося:

- 1) для тієї частини сукупності малих підприємств, які потрапляють до вибірки з імовірністю, нижчою за одиницю;
- 2) для усіх малих підприємств;
- 3) для підприємств усіх розмірів.

При цьому нетипові підприємства, підприємства малих страт, великі й середні підприємства будуть потрапляти у реплікати з імовірністю, що дорівнює 1. Нові підприємства не беруть участі у симуляційному дослідженні, оскільки не мають економічних показників.

Для проведення симуляційного дослідження у сукупності малих підприємств, які потрапляють до вибірки з імовірністю, нижчою за одиницю, необхідно попередньо із бази даних, яка містить законодавчо малі підприємства (624 968 одиниць), вилучити 2153 підприємства:

- нетипові підприємства, виділені за методом трьох сигм — 236 підприємств;
- підприємства з малих страт (10 елементів) — 1917 підприємств.

Як результат, за даними 2009 р. сформовано базу даних з 622815 підприємств. Підготовлення такої сукупності є ітераційною процедурою, оскільки спочатку із основної підсукупності видаляються малі страти, потім проводиться виділення нетипових одиниць зі страт, які залишились, в окрему підсукупність. Після цього знову виділяються малі страти, знову виділяються нетипові одиниці. Ця процедура проводиться доти, доки в сукупності не залишиться нетипових одиниць та малих страт.

Для оцінювання показників точності для усіх малих підприємств до сформованого для симуляційного дослідження на першому етапі файлу додаються нетипові підприємства та підприємства з малих страт, після чого проводиться аналогічне першому випадку симуляційне дослідження.

Для підприємств усіх розмірів до сформованого на другому етапі файлу додаються середні та великі підприємства, після чого проводиться симуляційне дослідження.

За результатами проведеного симуляційного дослідження

за даними 2009 р. можна зробити висновок, що навіть у випадках досить низької точності для малих підприємств, які потрапляють у вибірку з імовірністю, нижчою за одиницю, точність для усіх малих підприємств є значно вищою, а точність для усіх підприємств є дуже високою (рис. 3—5, табл. 5—6).

Оцінка за регресією дає незначне покращення точності результатів порівняно зі звичайною оцінкою Горвіца-Томпсона.

Точність оцінок обсягу капітальних інвестицій є значно вищою за регіонами, ніж за видами економічної діяльності.

Загалом результати проведеного дослідження показують досить високий рівень точності отриманих оцінок як у цілому, так і за видами економічної діяльності та регіонами.

ВИСНОВКИ

Таким чином, проведене дослідження дозволяє зробити висновок про ефективність застосування вибіркового методу дослідження для спостереження підприємств щодо капітальних інвестицій. При цьому на вибіркової основі варто обстежувати лише малі підприємства, а великі та середні — суцільно.

Оптимальною для обстеження малих підприємств щодо капітальних інвестицій є стратифікація за видом економічної діяльності, кількістю працівників та належністю до фінансового або нефінансового сектора економіки.

Виділення нетипових одиниць значно підвищує точність результатів обстеження. Цей висновок був підтверджений на прикладі двох оцінок — Горвіца-Томпсона та за регресією.

Якість розробленого дизайну вибірки для обстеження малих підприємств щодо капітальних інвестицій є досить високою, оскільки точність показника капітальних інвестицій, оцінена за методом Монте-Карло, є високою як у цілому, так і за видами економічної діяльності та регіонами.

Таким чином, впровадження в практику результатів проведеного дослідження дозволить, не збільшуючи фінансові, трудові та часові затрати, значно підвищити якість результатів статистичного обстеження капітальних інвестицій.

Література:

1. Вибіркове спостереження: Термінол. словн. / Укл.: О.О. Васечко, О.І. Черняк, Є.М. Жуйкова, О.В. Гончар та ін. — К.: Держкомстат України, 2004. — 140 с.
2. Гончар О.В. Визначення критеріїв формування якісної основи вибірки для обстеження капітальних інвестицій / О.В. Гончар // Прикладна статистика: [зб. наук. праць]. — К.: НАСОА, 2011. — Вип. 8. — С. 37—51.
3. Sarndal C.E., Swensson B., Wretman J. Model assisted survey sampling. — Berlin: Springer-Verlag. — 1992. — 694 p.

Стаття надійшла до редакції 04.04.2012 р.