

Державний комітет статистики України

ЗАТВЕРДЖЕНО

**Наказ Державного комітету
статистики України
"23" 12 2011 № 375**

**зі змінами, затвердженими
наказом Державної служби
статистики України
від 28.12.2018 № 293**

**МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БІДНОСТІ
НА ОСНОВІ УДОСКОНАЛЕНОГО ПЛАНУ ВИБІРКИ ОБСТЕЖЕННЯ УМОВ
ЖИТТЯ ДОМОГОСПОДАРСТВ ТА МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ**

Київ - 2011

Методика оцінювання показників бідності на основі удосконаленого плану вибірки обстеження умов життя домогосподарств та методів моделювання (далі – Методика) створена з метою розробки методичного забезпечення для узгодженого застосування визначених інструментів підвищення надійності оцінювання показників бідності за регіонами України. Такими інструментами є побудова плану (дизайну) вибірки державного вибіркового обстеження умов життя домогосподарств (далі – ОУЖД), який за певного загального обсягу вибірки забезпечує оптимальну надійність оцінювання основних показників бідності для регіонів України, та застосування методів композиційного оцінювання показників бідності.

Методика підготовлена експертом проекту Світового банку "Удосконалення системи соціальної допомоги в Україні" В.Г.Саріогло з урахуванням рекомендацій міжнародного експерта Т.Лонгфорда за участю фахівців департаменту обстежень домогосподарств Держкомстату:

Осипової І.І. – директора департаменту обстежень домогосподарств;

Спесивої–Ухової С.В. – заступника директора цього департаменту;

Пліско К.Ю. – заступника директора департаменту – начальника відділу методологічного та організаційного забезпечення обстеження умов життя домогосподарств.

Кольви–Родіонової Ю.О. – головного спеціаліста-економіста відділу методологічного забезпечення вибірових обстежень населення.

Методика призначена для використання працівниками органів державної статистики, міністерств, інших органів виконавчої влади на національному рівні, науковцями, які здійснюють дослідження у сфері вибірових обстежень домогосподарств та питань бідності, іншими користувачами статистичної інформації.

Зміст

Передмова	4
1. Основні терміни та визначення	5
2. Загальні положення	8
3. Методичні підходи до оцінювання показників бідності на основі методів статистико-математичного моделювання та оптимізації плану (дизайну) вибірки	9
4. Статистико-математичні моделі для оцінювання показників бідності	14
4.1. Загальний вид тривимірної композиційної оціночної функції для оцінювання визначених показників бідності	14
4.2. Тривимірна композиційна оціночна функція для підвищення надійності оцінювання рівня бідності за національною межею	15
4.3. Тривимірна композиційна оціночна функція для підвищення надійності оцінювання рівня бідності за регіональною межею	15
4.4. Тривимірна композиційна оціночна функція для підвищення надійності оцінювання рівня бідності за прожитковим мінімумом	16
5. Особливості визначення оптимальних обсягів вибірки ОУЖД за регіонами з урахуванням оцінювання показників бідності на основі розроблених статистико-математичних моделей	16
5.1. Інформаційна база для реалізації процедур розрахунку оптимального розподілу обсягу вибірки ОУЖД	16
5.2. Порядок розрахунку оптимальних обсягів вибірки за регіонами.....	17
5.3. Оцінка результатів оптимізації плану (дизайну) вибірки.....	18
6. Порядок проведення робіт з оцінки визначених показників бідності на узгоджених засадах застосування удосконаленого плану (дизайну) вибірки ОУЖД та методів статистико-математичного моделювання....	20
Додатки	22
Перелік використаних джерел	33

ПЕРЕДМОВА

Методика оцінювання показників бідності на основі удосконаленого плану вибірки обстеження умов життя домогосподарств та методів моделювання (далі – Методика) підготовлена на виконання заходів Стратегії розвитку державної статистики на період до 2012 р., схваленої Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05.11.2008 р. № 413–р.

Метою створення Методики є розробка методичного забезпечення для оцінювання показників бідності на узгоджених засадах застосування удосконаленого плану (дизайну) вибірки обстеження умов життя домогосподарств та методів статистико-математичного моделювання.

Методика містить визначення основних понять та термінів, а також опис розроблених статистико-математичних моделей для оцінювання показників бідності, інформаційної бази та порядку розрахунку оптимального розподілу обсягу вибірки ОУЖД за регіонами з урахуванням оцінювання показників бідності на основі розроблених моделей.

Документ також містить опис порядку проведення робіт з оцінки показників бідності на узгоджених засадах застосування удосконаленого плану (дизайну) вибірки обстеження умов життя домогосподарств та методів статистико-математичного моделювання.

Методика складається з передмови, шести розділів, додатків та списку використаних джерел.

Методика базується на сучасних науково-обґрунтованих принципах формування дизайну (плану) вибірки, національному та міжнародному досвіді побудови дизайну вибірок для проведення державних вибіркового обстежень та статистико-математичних моделей для оцінювання показників.

1. ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ВИЗНАЧЕННЯ

<i>Дизайн (план) вибірки</i>	– організаційно-логічна модель структури вибіркової сукупності та принципи її формування. Якістю плану вибірки в значній мірі визначається репрезентативність вибіркової сукупності, отриманої за визначеними у плані правилами
<i>Дисперсія вибірових оцінок</i>	– середній квадрат відхилень оцінок показника за всіма можливими вибірками даного дизайну (реплікаціями) від середнього значення оцінки за всіма вибірками
<i>Додаткова (зовнішня) інформація</i>	– у контексті даної методики, це інформація, яка використовується при оцінюванні показників за результатами проведеного вибіркового обстеження, але отримана з іншого джерела даних (наприклад, це дані інших статистичних обстежень, дані цього ж обстеження, але по інших територіях або за інші періоди часу, дані статистичної звітності, адміністративні дані тощо)
<i>Зміщення оцінки показника</i>	– різниця між очікуваною величиною оцінки та дійсним значенням показника для всієї сукупності. Особливість зміщення полягає в тому, що воно є постійною складовою частини похибки, яка при численній сукупності не зменшується із збільшенням обсягу вибірки, тоді як випадкова похибка вибірки із збільшенням обсягу вибірки в середньому зменшується. Визначають зміщення як різницю середнього значення оцінок у разі повторних спостережень і оцінюваної величини
<i>Коваріата</i>	– змінна, яка статистично взаємопов'язана зі змінною, яка оцінюється
<i>Коефіцієнт варіації (відносна стандартна похибка)</i>	– відношення величини стандартної похибки вибірки до оцінки показника (частіше за все вимірюється у відсотках)
<i>Композиційна оціночна функція</i>	– оціночна функція, отримана на основі композиції (комбінації) різних оціночних функцій. В статистиці частіше за все використовуються композиція прямих та непрямих оціночних функцій
<i>Критерій оптимальності</i>	– ознака, згідно якої визначається найкращий з можливих варіантів структури, стану об'єкту; в математичних моделях критерію оптимальності

	<p>відповідає цільова функція, екстремальне значення якої і визначає оптимальну структуру, стан об'єкту моделювання</p>
<i>Межа бідності</i>	<p>– рівень доходу, нижче від якого є неможливим задоволення основних потреб. Визначення критеріїв для здійснення оцінки бідності на національному та регіональному рівнях (національної межі бідності та регіональної межі бідності) регламентується чинними нормативними актами</p>
<i>Непряме оцінювання</i>	<p>– оцінювання показника на основі непрямой оціночної функції, при побудові якої передбачається використання даних, отриманих не лише за результатами безпосереднього вимірювання (на основі конкретного обстеження), а і з використанням додаткової (зовнішньої) інформації (наприклад, даних аналогічних обстежень по інших територіях, за інші періоди часу, дані інших обстежень тощо)</p>
<i>Обсяг вибірки</i>	<p>– кількість одиниць у вибірковій сукупності. Необхідний для забезпечення репрезентативності та належної якості результатів вибіркового обстеження обсяг вибірки розраховують у залежності від способу відбору та типу вибірки. Величина обсягу вибірки залежить від варіації досліджуваних ознак та припустимої похибки вибірки</p>
<i>Оптимальний план (дизайн) вибірки</i>	<p>– дизайн вибірки, який забезпечує найвищу статистичну ефективність (за певним критерієм оптимальності) оцінювання визначених показників за результатами обстеження</p>
<i>Оцінка показника</i>	<p>– значення показника, яке розраховано на основі відповідної оціночної функції за результатами вибіркового обстеження</p>
<i>Оціночна функція</i>	<p>– правило або співвідношення (формула) для оцінювання показника з використанням даних вибіркового обстеження. Оціночна функція відома ще до отримання результатів обстеження. Слід розрізняти поняття <i>оціночна функція</i> та <i>оцінка</i>, так як оціночна функція – це функція вибірки, тоді як оцінка є її значенням, знайденим на основі реалізації вибірки</p>
<i>Оцінювання для малих територій</i>	<p>– статистична методологія, яка розроблена з метою підвищення надійності оцінювання показників за результатами статистичних спостережень на основі прямих та непрямих оціночних функцій, комплексного</p>

	використання інформації з різних джерел та сучасних методів статистико-математичного моделювання
<i>Пряме оцінювання</i>	– оцінювання показника на основі прямої оціночної функції, при побудові якої передбачається, що оцінювання здійснюється на основі даних, отриманих за результатами безпосереднього вимірювання (на основі конкретного обстеження)
<i>Пріоритет</i>	– показник, який використовується в якості параметру при розподілі вибірки за регіонами, і відображає пріоритетність оцінювання показників для регіонального та національного рівнів в плані рівнів надійності оцінювання, що забезпечуються
<i>Прожитковий мінімум</i>	– вартісна величина достатнього для забезпечення нормального функціонування організму людини, збереження його здоров'я набору продуктів харчування, а також мінімального набору непродовольчих товарів та мінімального набору послуг, необхідних для задоволення основних соціальних і культурних потреб особистості
<i>Рівень бідності за національною межею</i>	– частка населення країни, рівень споживання (доходів) якого є нижчим від встановленої національної межі бідності
<i>Рівень бідності за регіональною межею</i>	– частка населення регіону, рівень споживання (доходів) якого є нижчим від встановленої регіональної межі бідності
<i>Рівень бідності за прожитковим мінімумом</i>	– частка населення з загальними середньомісячними еквівалентними доходами, нижчими за прожитковий мінімум у середньому на одну особу
<i>Середньоквадратична похибка</i>	– у цій методиці – це загальна похибка оцінювання показника, яка визначається як сума дисперсії оцінки показника та квадрату величини зміщення оцінки, яке є різницею між очікуваною величиною оцінки (наприклад, середнім із вибірових оцінок) та дійсним значенням показника для генеральної сукупності
<i>Стандартна похибка</i>	– середньоквадратичне відхилення вибірових оцінок показника за всіма можливими вибірками даного дизайну від дійсного значення показника для генеральної сукупності

2. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

В більшості країн світу показники бідності вимірюються за результатами вибірових обстежень домогосподарств (населення). В Україні таким обстеженням є обстеження умов життя домогосподарств (далі - ОУЖД), яке проводиться органами державної статистики. За існуючих обсягів вибірки домогосподарств статистична надійність прямих оцінок показників для регіонів є в цілому недостатньою [1]. Це призводить до нестабільності щорічних оцінок у динаміці та обмежує можливості моніторингу бідності.

На сучасному етапі вирішення цієї проблеми є надзвичайно актуальним. Необхідність розроблення та здійснення заходів, спрямованих на підвищення надійності показників бідності на регіональному рівні визначено одним із основних завдань для органів державної статистики в ході реалізації Державної цільової соціальної програми подолання та запобігання бідності на період до 2015 року [2].

Ефективним способом підвищення надійності показників бідності для різних рівнів агрегації даних є застосування спеціальних методологічних підходів, що базуються на оптимізації плану (дизайну) вибірки [3] обстеження, за результатами якого вимірюються показники бідності, та методах непрямого оцінювання, зокрема методах статистико – математичного моделювання [1]. При цьому слід враховувати, що при удосконаленні плану (дизайну) вибірки необхідно брати до уваги, що оцінювання показників здійснюється на основі відповідних моделей.

Спільним рішенням експертів (представниками міністерств, відомств та науковцями), які займаються питаннями моніторингу бідності в Україні, визначені основні показники бідності, надійність оцінювання яких має бути забезпечена на належному рівні для рівня регіонів, а саме: рівень бідності за національною межею, рівень бідності за регіональною межею та рівень бідності за прожитковим мінімумом. Порядок визначення розрахунків показників національної, регіональної межі бідності та прожиткового мінімуму визначається чинними законодавчими та нормативними актами [4-6].

Ця методика визначає методичні підходи та порядок проведення робіт з оцінювання визначених показників бідності на узгоджених засадах застосування удосконаленого плану (дизайну) вибірки обстеження умов життя домогосподарств та методів статистико-математичного моделювання.

3. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БІДНОСТІ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ СТАТИСТИКО – МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ПЛАНУ (ДИЗАЙНУ) ВИБІРКИ

Непряме оцінювання визначених показників бідності на рівні регіонів України доцільно здійснювати на основі багатовимірної композиційної оціночної функції, яка визначається за формулою [1]:

$$P_{comp,k}^{(j)} = (u^{(j)} - \gamma_k^{(j)})^T \cdot \theta_k^{(j)} + \gamma_k^{(j)T} \cdot \theta^{(j)}, \quad j=1, 2, 3. \quad (1)$$

де $P_{comp,k}^{(j)}$ - вектор оцінок j -го показника бідності для регіонів за композиційною оціночною функцією;

$\theta_k^{(j)}$ - вектор, який містить пряму оцінку j -го показника бідності та оцінки його коваріат (зовнішньої інформації) на регіональному рівні. Наприклад, якщо j -го показника бідності визначено M коваріат, то

$$\theta_k^{(j)} = \begin{Bmatrix} P_k^{(j)} \\ x_{1k}^{(j)} \\ \dots \\ x_{Mk}^{(j)} \end{Bmatrix}, \quad \text{де } P_k^{(j)} - \text{пряма оцінка } j\text{-го показника бідності для } k\text{-го регіону};$$

$x_{1k}^{(j)}, \dots, x_{Mk}^{(j)}$ - коваріати j -го показника бідності для k -го регіону;

$\theta^{(j)}$ - вектор, який містить пряму оцінку j -го показника бідності на національному рівні

$$\theta^{(j)} = \begin{Bmatrix} P^{(j)} \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{Bmatrix}, \quad \text{де } P^{(j)} - \text{пряма оцінка } j\text{-го показника бідності для}$$

національного рівня;

$\gamma_k^{(j)}$ - вектор вагових коефіцієнтів композиційної оціночної функції за регіонами;

$u^{(j)}$ - індексний вектор, $u^{(j)} = \begin{Bmatrix} 1 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{Bmatrix}$ (індексний вектор - це вектор,

елементами якого є визначені цілі числа – у даному випадку елементи вектора можуть приймати лише значення 1 або 0);

індекс j відносить показники рівня бідності до відповідних критеріїв: $j = 1$ - «Рівень бідності за національною межею»; $j = 2$ - «Рівень бідності за регіональною межею»; $j = 3$ - «Рівень бідності за розміром прожиткового мінімуму»;

індекс T позначає операцію транспонування вектору (транспонування вектору – перетворення вектору - стовпця у вектор - строку або навпаки).

Критерієм ефективності оціночної функції (1) є величина середньоквадратичної похибки $MSE(P_{comp,k}^{(j)})$. Відповідно остаточний вид багатовимірної композиційної оціночної функції (кількість коваріат, значення вагових коефіцієнтів) визначається для кожного показника саме за мінімальною та прийнятною величиною середньоквадратичної похибки оцінювання [1].

Слід зазначити, що план (дизайн) вибірки безпосередньо впливає на середньоквадратичну похибку оцінювання за функцією (1), оскільки пряма оцінка показника є важливою складовою композиційної оціночної функції. Таким чином, існує можливість підвищення надійності оцінювання показників як за рахунок застосування методів статистико-математичного моделювання, так і за рахунок оптимізації плану (дизайну) вибірки. Особливості побудови та використання статистико-математичних моделей для уточнення оцінювання показників бідності розглянуті в окремій методиці. У даній методиці основна увага приділена питанням оптимізації плану (дизайну) вибірки ОУЖД з урахуванням того, що для оцінювання показників використовуються статистико-математичні моделі.

Доцільно зазначити, що при побудові плану (дизайну) вибірки ОУЖД для попередніх циклів обстежень, зокрема для обстежень 2009-2013 років, не вимагалось його оптимальності для оцінювання визначених показників бідності на регіональному рівні [7,8]. З урахуванням застосування методів оцінювання показників бідності на основі моделей, актуальність розв'язання проблем побудови оптимального дизайну вибірки ОУЖД, який забезпечує максимальну надійність оцінювання рівнів бідності за національною та регіональними межами, а також питомої ваги населення з середньодушовими доходами на місяць, нижчими за розмір прожиткового мінімуму, для регіонів України за річними даними ОУЖД, зростає.

За основний критерій надійності оцінок показників, отриманих за результатами ОУЖД, прийнято умову, за якої величина коефіцієнта варіації

оцінки показника (відносної стандартної похибки) або, за умови застосування моделей, величина відношення кореня квадратного від середньоквадратичної похибки до композиційної оцінки, повинна бути меншою за встановлене граничне значення відносної похибки.

Коефіцієнт варіації визначається за формулою:

$$CV(P_k^{(j)}) = \frac{SE(P_k^{(j)})}{P_k^{(j)}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

де $P_k^{(j)}$ - пряма оцінка j -го показника бідності для k -го регіону;

$CV(P_k^{(j)})$ - коефіцієнт варіації оцінки показника $P_k^{(j)}$;

$SE(P_k^{(j)})$ - стандартна похибка для оцінки показника $P_k^{(j)}$;

Індекс j відносить показники рівня бідності до відповідних критеріїв: $j = 1$ - «Рівень бідності за національною межею»; $j = 2$ - «Рівень бідності за регіональною межею»; $j = 3$ - «Рівень бідності за розміром прожиткового мінімуму».

Відношення кореня квадратного від середньоквадратичної похибки до композиційної оцінки визначається за формулою:

$$RRMSE(P_{comp,k}^{(j)}) = \frac{\sqrt{MSE(P_{comp,k}^{(j)})}}{P_{comp,k}^{(j)}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

де $P_{comp,k}^{(j)}$ - оцінка j -го показника бідності для k -го регіону за композиційною оціночною функцією у році, що розглядається;

$MSE(P_{comp,k}^{(j)})$ - середньоквадратична похибка композиційного оцінювання j -го показника бідності для k -го регіону:

$$MSE(P_{comp,k}^{(j)}) = V(P_{comp,k}^{(j)}) + B^2(P_{comp,k}^{(j)}; \tilde{P}_k^{(j)}), \quad (4)$$

$V(P_{comp,k}^{(j)})$ - дисперсія оцінки j -го показника бідності для k -го регіону за композиційною оціночною функцією;

$B(P_{comp,k}^{(j)}; \tilde{P}_k^{(j)})$ - зміщення оцінки j -го показника бідності для k -го регіону за композиційною оціночною функцією відносно дійсного значення цього показника $\tilde{P}_k^{(j)}$.

Під оптимізацією плану (дизайну) вибірки розуміється вибір такого дизайну серед можливих його варіантів з урахуванням наявних ресурсів, який забезпечує оцінювання показників бідності за результатами ОУЖД та з використанням зовнішньої інформації з найвищою можливою точністю [3].

Метою оптимізації дизайну вибірки ОУЖД є такий розподіл фіксованого загального обсягу вибірки між регіонами України, який мінімізує похибку оцінювання визначених показників бідності (у загальному випадку абсолютну або відносну середньоквадратичну похибку). Враховуючи, що оцінювання показників здійснюється з використанням

статистико-математичних моделей, а саме багатовимірної композиційної оціночної функції, за критерій ефективності оціночної функції для оцінювання показників бідності приймається саме величина середньоквадратичної похибки, абсолютної $MSE(P_{comp,k}^{(j)})$ або відносної

$$RMSE(P_{comp,k}^{(j)}) = \frac{MSE(P_{comp,k}^{(j)})}{(P_{comp,k}^{(j)})^2}.$$

За результатами виконаних в рамках проекту Світового банку "Удосконалення системи соціальної допомоги в Україні" досліджень, визначено, що оптимізацію дизайну вибірки ОУЖД доцільно здійснювати з урахуванням припущення, що загальний обсяг вибірки залишається незмінним [3,8,9].

Враховуючи зазначене обмеження, оптимізація дизайну вибірки ОУЖД, з урахуванням застосування статистико-математичних моделей для оцінювання визначених показників бідності за регіонами, забезпечується мінімізацією зваженої суми відносних середньоквадратичних похибок регіональних оцінок та відносної дисперсії національної оцінки рівня бідності [3]:

$$\sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^K (R_k \frac{MSE(P_{comp,k}^{(j)})}{P_{comp,k}^{(j)2}}) + G \cdot R_+ \cdot \frac{V(P^{(j)})}{P^{(j)2}} \rightarrow \min \quad (5)$$

з обмеженням

$$\sum_{k=1}^K n_k = n, \quad (6)$$

де R_k - ваговий коефіцієнт - пріоритет для k -го регіону;

$MSE(P_{comp,k}^{(j)})$ - середньоквадратична похибка оцінювання показника $P_k^{(j)}$ для k -го регіону на основі моделі (індекс j визначає показник бідності: рівень бідності за національною межею ($j=1$), рівень бідності за регіональною межею ($j=2$), рівень бідності за розміром прожиткового мінімуму ($j=3$));

n - загальний обсяг вибірки;

K - кількість регіонів ($K=27$);

G - ваговий коефіцієнт - відносний пріоритет оцінки рівня бідності на національному рівні;

$R_+ = R_1 + \dots + R_D$ - сума пріоритетів регіонів; $V(P^{(j)})$ - дисперсія оцінки рівня бідності на національному рівні;

Пріоритети R_k виражаються як:

$$R_k = N_k^q, \quad (7)$$

де N_k - чисельність населення k -го регіону і $q \in (0,2)$ – параметр пріоритету, який необхідно визначити [9]. Екстремальні значення параметру $q=0$ і $q=2$ відповідають розподілу обсягів вибірки, що не враховують чисельності населення регіонів ($q=0$) та близькому до оптимального розподілу для оцінки національного рівня бідності ($q=2$).

Відносний пріоритет G може приймати значення від 0 до 1, що відповідає випадкам, коли національний рівень взагалі не враховується ($G=0$), і коли національний рівень має такий же пріоритет, як і всі регіони разом. Величина відносного пріоритету G визначається на основі обчислювальних експериментів, аналогічних тим, що проводилися при визначенні параметра q .

Розв'язання задачі (5), (6) здійснюється з використанням методу множників Лагранжа [10] і може бути представлено у вигляді такої системи рівнянь:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^K (R_k \frac{P_{comp,k}^{(j)} (1 - P_{comp,k}^{(j)}) \cdot \sigma_{Bj}^{(j)4}}{(P_{comp,k}^{(j)})^2 \cdot \{P_{comp,k}^{(j)} (1 - P_{comp,k}^{(j)}) + n_k \sigma_{Bj}^{(j)2}\}^2} + GR_+ \frac{P_{comp,k}^{(j)} (1 - P_{comp,k}^{(j)}) N_k^2}{(P_{comp,k}^{(j)})^2 \cdot n_k N^2}) = const, k = 1, 2, \dots, K; \\ n_1 + n_2 + \dots + n_{27} = n; \end{cases} \quad (8)$$

де вираз $\frac{P_{comp,k}^{(j)} (1 - P_{comp,k}^{(j)}) \cdot \sigma_{Bj}^{(j)4}}{\{P_{comp,k}^{(j)} (1 - P_{comp,k}^{(j)}) + n_k \sigma_{Bj}^{(j)2}\}^2}$ є наближеною оцінкою

середньоквадратичної похибки $MSE(P_{comp,k}^{(j)})$ оцінювання на основі композиційної оціночної функції показника $P_{comp,k}^{(j)}$ [6];

$$\sigma_{Bj}^{(j)2} = \frac{1}{27} \sum_{k=1}^{27} (P_k^{(j)} - \bar{P}^{(j)})^2 - \text{дисперсія регіональних оцінок показника бідності } j;$$

$$\bar{P}^{(j)} = \frac{1}{27} \sum_{k=1}^{27} P_k^{(j)} - \text{середнє значення показника бідності } j \text{ за регіонами.}$$

Система рівнянь (8) може бути розв'язана відносно n_k з використанням ітераційних методів [9]. Сутність цих методів полягає у тому, що розв'язок системи рівнянь здійснюється шляхом реалізації багатоетапної (ітераційної) процедури визначення невідомих величин на основі прийняття певного початкового наближення для однієї або декількох невідомих величин, необхідного рівня точності розв'язання задачі та розрахунку всіх інших невідомих на основі цього наближення та рівня точності. При цьому початковим наближенням для кожного наступного етапу є результати попереднього етапу розрахунків. Розрахунки завершуються після досягнення встановленого рівня точності розв'язання задачі.

4. СТАТИСТИКО-МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БІДНОСТІ

4.1. Загальний вид тривимірної композиційної оціночної функції для оцінювання визначених показників бідності

Для непрямого оцінювання визначених показників бідності для регіонів України у певному році в якості основної застосовується статистико-математична модель (1), яка описується тривимірною композиційною оціночною функцією, і у розгорнутому вигляді для k -го регіону визначається за формулою:

$$P_{comp,k}^{(j)} = (1 - \hat{\gamma}_{1k}^{(j)}) \cdot P_k^{(j)} - \hat{\gamma}_{2k}^{(j)} \cdot x_{1k}^{(j)} - \hat{\gamma}_{3k}^{(j)} \cdot x_{2k}^{(j)} + \hat{\gamma}_{1k}^{(j)} \cdot P^{(j)}, \quad j=1, 2, 3. \quad (9)$$

де $P_{comp,k}^{(j)}$ - оцінка j -го показника бідності для k -го регіону за композиційною оціночною функцією у році, що розглядається;

$P_k^{(j)}$ - пряма оцінка j -го показника бідності для k -го регіону у році, що розглядається;

$P^{(j)}$ - пряма оцінка j -го показника бідності для національного рівня;

$x_{1,k}^{(j)}$ - пряма оцінка j -го показника бідності для k -го регіону у попередньому році;

$x_{2,k}^{(j)}$ - величина кінцевих споживчих витрат домогосподарств у розрахунку на одну особу за даними національних рахунків у році, що розглядається;

$\hat{\gamma}_{1k}^{(j)}, \hat{\gamma}_{2k}^{(j)}, \hat{\gamma}_{3k}^{(j)}$ - вагові коефіцієнти композиційної оціночної функції для k -го регіону при оцінюванні j -го показника бідності;

індекс j відносить показники рівня бідності до відповідних критеріїв: $j=1$ - «Рівень бідності за національною межею»; $j=2$ - «Рівень бідності за регіональною межею»; $j=3$ - «Рівень бідності за розміром прожиткового мінімуму».

Слід зазначити, що при відборі зовнішньої інформації для використання у композиційній оціночній функції було проаналізовано статистичний взаємозв'язок з показниками бідності низки змінних. Крім оцінок показників бідності за регіонами за попередні роки і величини кінцевих споживчих витрат домогосподарств за даними національних рахунків, аналізувались розподіли за регіонами середньомісячних сум доходів у вигляді заробітної плати, інших виплат та винагород, виплачених фізичним особам за місцем роботи та за місцем проживання у 2009 році за даними ДПА, середньомісячної заробітної плати штатних працівників (за даними поточного обстеження підприємств з питань статистики праці), наявних доходів домогосподарств у розрахунку на одну особу за даними

національних рахунків, рівня зайнятості та безробіття за даними обстеження робочої сили, частки працівників, що отримують заробітну плату нижче мінімального рівня, середніх розмірів призначених пенсій з цільовою грошовою допомогою, валового регіонального продукту на душу населення та ін. На основі виконаного аналізу на даному етапі впровадження моделей встановлено доцільність використання саме зовнішньої інформації, визначеної для моделі (9).

Таким чином, для трьох визначених показників бідності моделі за формою є однаковими. Різними є лише інформація, що використовується при оцінюванні, та параметри моделі – система вагових коефіцієнтів $\hat{\gamma}_{1k}^{(j)}, \hat{\gamma}_{2k}^{(j)}, \hat{\gamma}_{3k}^{(j)}$.

Як вже зазначалось, параметри моделей для показників оцінюються з умови мінімізації середньоквадратичної похибки композиційної оціночної функції.

При застосуванні моделей для підвищення надійності оцінювання визначених показників бідності доцільно враховувати, що на практиці композиційна оціночна функція для кожного показника будується окремо.

4.2. Тривимірна композиційна оціночна функція для підвищення надійності оцінювання рівня бідності за національною межею

$$P_{comp,k}^{(1)} = (1 - \hat{\gamma}_{1k}^{(1)}) \cdot P_k^{(1)} - \hat{\gamma}_{2k}^{(1)} \cdot x_{1k}^{(1)} - \hat{\gamma}_{3k}^{(1)} \cdot x_{2k}^{(1)} + \hat{\gamma}_{1k}^{(1)} \cdot P^{(1)}, \quad (10)$$

де $P_{comp,k}^{(1)}$ - композиційна оцінка рівня бідності за національною межею для k -го регіону у році, що розглядається; $P_k^{(1)}$ - пряма оцінка рівня бідності за національною межею для k -го регіону у році, що розглядається; $P^{(1)}$ - пряма оцінка рівня бідності за національною межею для національного рівня у році, що розглядається; $x_{1,k}^{(1)}$ - пряма оцінка рівня бідності за національною межею для k -го регіону у попередньому році; $x_{2,k}^{(1)}$ - величина кінцевих споживчих витрат домогосподарств у розрахунку на одну особу за даними національних рахунків у році, що розглядається.

4.3. Тривимірна композиційна оціночна функція для підвищення надійності оцінювання рівня бідності за регіональною межею.

$$P_{comp,k}^{(2)} = (1 - \hat{\gamma}_{1k}^{(2)}) \cdot P_k^{(2)} - \hat{\gamma}_{2k}^{(2)} \cdot x_{1k}^{(2)} - \hat{\gamma}_{3k}^{(2)} \cdot x_{2k}^{(2)} + \hat{\gamma}_{1k}^{(2)} \cdot P^{(2)}, \quad (11)$$

де $P_{comp,k}^{(2)}$ - композиційна оцінка рівня бідності за регіональною межею для k -го регіону у році, що розглядається; $P_k^{(2)}$ - пряма оцінка рівня бідності за регіональною межею для k -го регіону у році, що розглядається; $P^{(2)}$ -

пряма оцінка рівня бідності за регіональною межею для національного рівня у році, що розглядається; $x_{1,k}^{(2)}$ - пряма оцінка рівня бідності за регіональною межею для k - го регіону у попередньому році; $x_{2,k}^{(j)}$ - величина кінцевих споживчих витрат домогосподарств у розрахунку на одну особу за даними національних рахунків у році, що розглядається.

4.4. Тривимірна композиційна оціночна функція для підвищення надійності оцінювання рівня бідності за прожитковим мінімумом.

$$P_{comp,k}^{(3)} = (1 - \hat{\gamma}_{1k}^{(3)}) \cdot P_k^{(3)} - \hat{\gamma}_{2k}^{(3)} \cdot x_{1k}^{(3)} - \hat{\gamma}_{3k}^{(3)} \cdot x_{2k}^{(3)} + \hat{\gamma}_{1k}^{(3)} \cdot P^{(3)}, \quad (12)$$

де $P_{comp,k}^{(3)}$ - оцінка рівня бідності за прожитковим мінімумом для k - го регіону за тривимірною композиційною оціночною функцією у році, що розглядається; $P_k^{(3)}$ - пряма оцінка рівня бідності за прожитковим мінімумом для k - го регіону у році, що розглядається; $P^{(3)}$ - пряма оцінка рівня бідності за прожитковим мінімумом для національного рівня у році, що розглядається; $x_{1,k}^{(3)}$ - пряма оцінка рівня бідності за прожитковим мінімумом для k - го регіону у попередньому році; $x_{2,k}^{(3)}$ - величина кінцевих споживчих витрат домогосподарств у розрахунку на одну особу за даними національних рахунків у році, що розглядається.

У додатку А наведено початкову інформацію та результати оцінювання показників бідності у 2009 році на основі наведених тривимірних композиційних оціночних функцій та характеристики надійності композиційних оцінок.

5. ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ОБСЯГІВ ВИБІРКИ ОУЖД ЗА РЕГІОНАМИ З УРАХУВАННЯМ ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БІДНОСТІ НА ОСНОВІ РОЗРОБЛЕНИХ СТАТИСТИКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

5.1. Інформаційна база для реалізації процедур розрахунку оптимального розподілу обсягу вибірки ОУЖД

Інформаційна база складається з таких даних:

- оцінок на основі статистико-математичних моделей визначених показників бідності за регіонами України та на національному рівні;
- величин середньоквадратичних похибок оцінок показників бідності, розрахованих на основі моделей;
- чисельності постійного населення за регіонами, N_k ;
- загального обсягу вибірки ОУЖД, n ;
- величини параметрів пріоритетів q та G .

5.2. Порядок розрахунку оптимальних обсягів вибірки за регіонами

За умови прийняття за критерій надійності величини відносної похибки оцінювання – відносної середньоквадратичної похибки, обсяги вибірки за регіонами розраховуються з такої системи рівнянь:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^3 (R_1 \frac{P_{comp,1}^{(j)}(1-P_{comp,1}^{(j)}) \cdot \sigma_{Bj}^{(j)4}}{(P_{comp,1}^{(j)})^2 \cdot \{P_{comp,1}^{(j)}(1-P_{comp,1}^{(j)}) + n_1 \sigma_{Bj}^{(j)2}\}^2} + GR_+ \frac{P_{comp,1}^{(j)}(1-P_{comp,1}^{(j)}) N_1^2}{P_{comp,1}^{(j)2} n_1^2 N^2}) - \lambda = 0; \\ \sum_{i=1}^3 (R_2 \frac{P_{comp,2}^{(j)}(1-P_{comp,2}^{(j)}) \cdot \sigma_{Bj}^{(j)4}}{(P_{comp,2}^{(j)})^2 \cdot \{P_{comp,2}^{(j)}(1-P_{comp,2}^{(j)}) + n_2 \sigma_{Bj}^{(j)2}\}^2} + GR_+ \frac{P_{comp,2}^{(j)}(1-P_{comp,2}^{(j)}) N_2^2}{P_{comp,2}^{(j)2} n_2^2 N^2}) - \lambda = 0; \\ \dots \\ \sum_{i=1}^3 (R_{27} \frac{P_{comp,27}^{(j)}(1-P_{comp,27}^{(j)}) \cdot \sigma_{Bj}^{(j)4}}{(P_{comp,27}^{(j)})^2 \cdot \{P_{comp,27}^{(j)}(1-P_{comp,27}^{(j)}) + n_{27} \sigma_{Bj}^{(j)2}\}^2} + GR_+ \frac{P_{comp,27}^{(j)}(1-P_{comp,27}^{(j)}) N_{27}^2}{P_{comp,27}^{(j)2} n_{27}^2 N^2}) - \lambda = 0; \\ n_1 + n_2 + \dots + n_{27} = n. \end{array} \right. \quad (13)$$

За результатами розв'язання системи рівнянь (13), яка складається з 28 рівнянь, визначаються величини n_1, n_2, \dots, n_{27} та константа λ . Як вже зазначалось, розв'язання системи рівнянь (13) здійснюється на основі ітераційних методів. Для розв'язання даної системи в рамках проекту Світового банку "Удосконалення системи соціальної допомоги в Україні" розроблено спеціальне забезпечення у програмному середовищі SPSS.

Реалізовано наступний алгоритм розрахунку.

1. Задається певне значення обсягу вибірки n_1 - \hat{n}_1 (у реалізованому алгоритмі \hat{n}_1 - це існуючий обсяг вибірки ОУЖД);
2. З першого рівняння на основі значення \hat{n}_1 визначається значення константи $\hat{\lambda}$;
3. З другого по двадцять сьоме рівнянь визначаються величини $\hat{n}_2, \dots, \hat{n}_{27}$;
4. З двадцять восьмого рівняння визначається величина загального обсягу вибірки $\hat{n}_1 + \hat{n}_2 + \dots + \hat{n}_{27} = \hat{n}$;
5. Визначається різниця обсягів вибірки $\Delta = n - \hat{n}$;
6. Величина \hat{n}_1 коригується на основі співвідношення $\hat{n}'_1 = \hat{n}_1 + \Delta \cdot \frac{N_1}{N}$;
7. Повторюються етапи 2-6 до тих пір доки величина $\Delta \cdot \frac{N_1}{N}$ не стане

менше певної заданої величини. У даному випадку за таку величину доцільно прийняти 0,5, що забезпечує мінімальну кількість ітерацій і не змінює загального обсягу вибірки за рахунок округлення

За умов, коли оптимальний розподіл вибірки, визначений на узгоджених засадах застосування удосконаленого плану (дизайну) вибірки ОУЖД та методів статистико-математичного моделювання, необхідно узгодити з іншим варіантом розподілу, наприклад, розподілу, отриманого у відповідності з методикою формування вибірки ОУЖД [8], доцільно реалізувати наступний алгоритм розрахунків.

За умови, що інші показники ОУЖД мають вищий пріоритет, ніж показники бідності, за методикою [8] визначаються обсяги вибірки за регіонами, які забезпечують мінімальні вимоги щодо якості оцінювання основних показників ОУЖД (наприклад, такі обсяги, які забезпечують $CV = 10\%$ для найбільш важливого показника для всіх регіонів). У випадку, якщо таким умовам задовольнятиме певний мінімальний загальний обсяг вибірки, який складає менше 80% обсягу вибірки, що застосовується в ОУЖД фактично, за запропонованим алгоритмом оптимального (для оцінювання показників бідності) розподілу обсягу вибірки з урахуванням моделей, розподіляється лише обсяг вибірки, що є різницею між фактичним та зазначеним мінімальним обсягом вибірки. Наприклад, при побудові вибірки для проведення ОУЖД у 2009-2013 роках в якості одного з основних показників ОУЖД було визначено середню за 2004-2006 роки частку домогосподарств із середньодушовими сукупними витратами на місяць нижче прожиткового мінімуму. За фактичного обсягу вибірки ОУЖД у 2006 році у розмірі 10499 домогосподарств, виявилось, що для забезпечення умови $CV = 10\%$ для зазначеного показника по всіх регіонах, достатньо було використати 4355 домогосподарств (або 41,5% від загального обсягу вибірки). Тобто для перерозподілу за запропонованим алгоритмом оптимізації плану (дизайну) вибірки для підвищення надійності оцінювання показників бідності залишається 6144 домогосподарства.

Якщо зазначена різниця між фактичним та мінімально необхідним для забезпечення надійного оцінювання показників, відмінних від показників бідності, обсягом вибірки складатиме менше 20% від фактичного обсягу вибірки ОУЖД, то застосування алгоритму оптимального розподілу обсягу вибірки за регіонами з урахуванням застосування моделей для підвищення надійності оцінювання показників бідності не має сенсу, оскільки ефект від реалізації таких процедур буде дуже незначним.

Якщо вибірка перерозподілена за наведеним вище алгоритмом, то вона буде оптимізованою, а не оптимальною щодо надійності оцінювання показників бідності на регіональному рівні.

За умови, що визначені показники бідності мають вищий пріоритет, ніж показники ОУЖД, загальний обсяг вибірки розподіляється виключно за запропонованим алгоритмом розрахунку шляхом розв'язання задачі (13), і така вибірка буде оптимальною за прийнятих умов.

Таким чином, оптимізація плану (дизайну) вибірки за запропонованим підходом здійснюється таким чином, щоб забезпечити максимальну ефективність композиційного оцінювання показників.

5.3. Оцінка результатів оптимізації плану (дизайну) вибірки

Після розрахунків оптимальних обсягів вибірки здійснюється оцінка отриманих результатів. Це пов'язано з тим, що процедура оптимізації є математичною процедурою, і її результати можуть не задовольняти деяким критеріям, які неможливо врахувати при формалізації задач оптимізації.

Основною метою оцінки та контролю результатів оптимізації дизайну вибірки є визначення ступеня прийнятності отриманого плану (дизайну) вибірки та його погодження зі всіма фахівцями, які займаються питаннями організації та проведення ОУЖД.

Враховуючи, що результати ОУЖД, крім визначення показників бідності, використовуються для оцінки ряду інших важливих соціально-економічних показників, доцільно обмежити мінімальний обсяг вибірки ОУЖД для регіонів величиною 300 домогосподарств [8]. Розроблене програмне забезпечення дозволяє виконати цю умову в автоматичному режимі.

Існує окрема проблема визначення обсягів вибірки для регіонів з низькими значеннями показників бідності (насамперед, це стосується міста Севастополь та міста Київ), оскільки процедура оптимізації за відносно похибкою може генерувати для цих регіонів неприйнятно високі обсяги вибірки. При розв'язанні задачі оптимізації ці регіони доцільно виключити, а обсяги вибірки для них визначати на основі експертних оцінок, або виходячи з обсягів, які забезпечують вимоги до оцінювання основних показників ОУЖД. Розроблене програмне забезпечення дозволяє встановити для таких регіонів обсяги, визначені на основі експертних оцінок.

У разі виявлення незадовільності результатів оптимізації внаслідок значного перерозподілу вибірки, замалого обсягу в одній із страт тощо, слід переглянути вимоги до оптимізації і повторити зазначену послідовність етапів робіт.

Результати розрахунків оптимальних обсягів вибірки представлені на рис. 1 та у додатку Б.

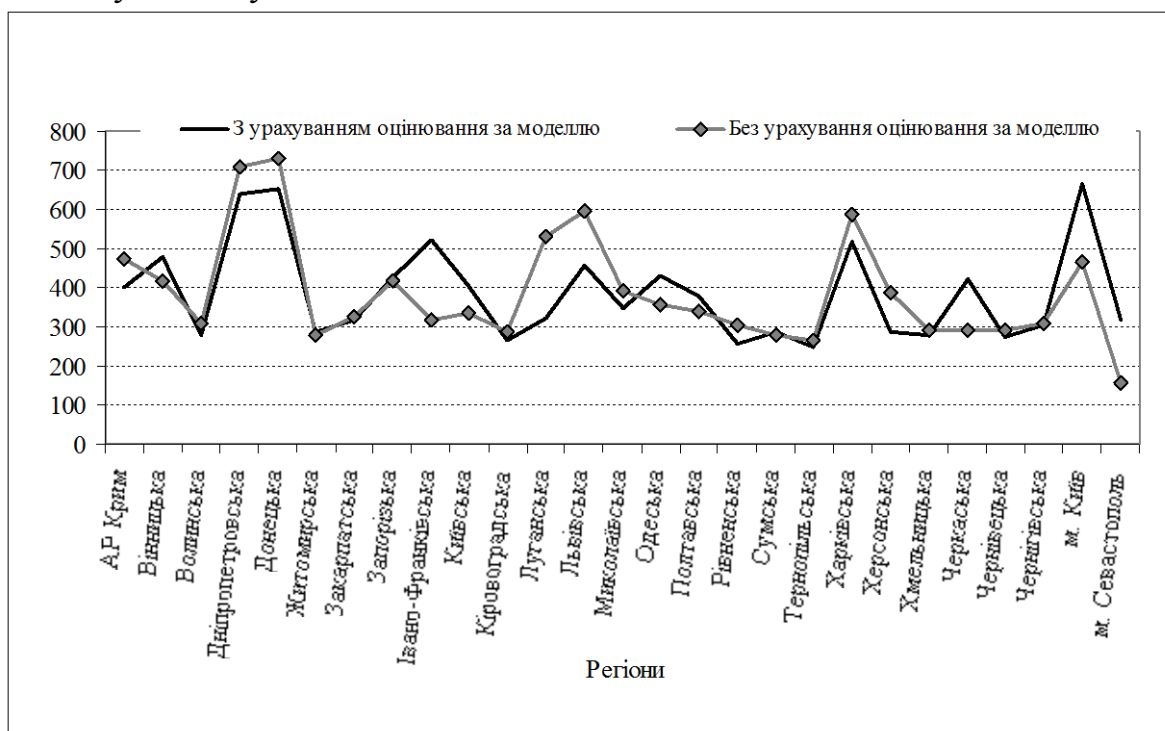


Рис. 1. Порівняння оптимальних розподілів вибірки за регіонами з урахуванням та без урахування оцінювання на основі математико-статистичних моделей

На основі оптимальних обсягів вибірки, представлених у додатку Б (табл. Б2), розраховане очікуване уточнення показників бідності за регіонами України на узгоджених засадах застосування удосконаленого плану (дизайну) вибірки обстеження умов життя домогосподарств та методів статистико-математичного моделювання (див. додаток В). При розрахунках враховувалось, що зміна обсягів вибірки призведе до зміни величини дисперсії вибірових оцінок для прямих оцінок показників бідності (на основі теоретичного взаємозв'язку дисперсії вибірових оцінок та обсягу вибірки для імовірнісних вибірок [7]) та припускалось, що самі композиційні оцінки показників бідності не зміняться.

З наведених у додатках А та В даних видно, що удосконалення плану вибірки з урахуванням застосування моделей призвело до помітного уточнення лише композиційних оцінок показників для м. Севастополь. Це пояснюється тим, що обсяг вибірки для цього регіону встановлено на рівні 300 домогосподарств (це помітно більше, ніж реальний обсяг вибірки по м. Севастополь в ОУЖД та ніж оптимальний обсяг, наведений у додатку Б табл. Б1). В цілому, за рахунок удосконалення плану вибірки за прийнятих припущень для трьох визначених показників бідності відносні середньоквадратичні похибки композиційного оцінювання зменшились для 13 регіонів. При цьому середнє арифметичне значення відносних середньоквадратичних похибок оцінювання по всіх регіонах для рівня бідності за національною межею зменшились на 0,30% (з 9,61% до 9,31%), для рівня бідності за регіональною межею – на 0,12% (з 7,89% до 7,77%) і для рівня бідності за прожитковим мінімумом не змінилось (22,00%).

За рахунок перерозподілу обсягу вибірки при удосконаленні її плану з відносно високим пріоритетом регіонального рівня надійність оцінювання показників бідності на національному рівні дещо погіршилась. Так для рівня бідності за національною межею відносна середньоквадратична похибка на національному рівні зросла з 1,61% до 1,76%, для рівня бідності за регіональною межею – з 1,41% до 1,55% і для рівня бідності за прожитковим мінімумом – з 3,97% до 4,35%.

6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ З ОЦІНКИ ВИЗНАЧЕНИХ ПОКАЗНИКІВ БІДНОСТІ НА УЗГОДЖЕНИХ ЗАСАДАХ ЗАСТОСУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОГО ПЛАНУ (ДИЗАЙНУ) ВИБІРКИ ОУЖД ТА МЕТОДІВ СТАТИСТИКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Враховуючи періодичність формування територіальної вибірки ОУЖД - один раз на п'ять років, процедури підвищення надійності оцінювання показників бідності для регіонів України доцільно реалізовувати таким чином:

- розроблені статистико-математичні моделі для оцінювання визначених показників бідності використовуються щорічно з одночасною перевіркою адекватності моделей та їх доопрацюванням у разі необхідності;
- при формуванні чергової територіальної вибірки розробляється удосконалений план (дизайн) вибірки з урахуванням застосування моделей для уточнення оцінок показників бідності попереднього року.

Для забезпечення функціонування моделей на щорічній основі формується та аналізується необхідна інформаційна база по мірі надходження даних з відповідних джерел.

На основі розподілів за регіонами прямих оцінок кожного показника бідності за поточний рік та зовнішніх змінних, придатність яких для використання у композиційних оціночних функціях підтверджено за результатами аналізу, будуються та аналізуються композиційні оціночні функції виду (9).

Для оцінок кожного показника бідності за композиційними оціночними функціями перевіряється чи потрапляють вони до довірчих інтервалів відповідних прямих оцінок. Якщо кількість регіонів, для яких композиційні оцінки показників бідності знаходяться за межами довірчих інтервалів, перевищує 5 (приблизно 20% випадків) або відхилення композиційної оцінки перевищує 20% відповідної межі довірчого інтервалу, може бути прийняте рішення щодо неприйнятності застосування композиційної оціночної функції (моделі), в якості уточнених оцінок показників бідності.

У разі, якщо надійність композиційних оцінок певного показника для окремих регіонів виявиться нижчою, ніж надійність прямих оцінок, користувачам слід все одно надавати композиційні оцінки для забезпечення порівнянності даних. Якщо кількість регіонів, по яких спостерігатиметься погіршення надійності оцінювання певного показника, перевищить 50% від загальної кількості регіонів (це може відбутися, зокрема, внаслідок “старіння” моделі через зміну з часом статистичних взаємозв'язків показників бідності та зовнішньої інформації) слід здійснити пошук більш ефективної моделі або відмовитися від використання композиційних оцінок, передбачених даною методикою.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А1 – Початкова інформація, необхідна для розрахунків оцінок рівня бідності за національною межею на основі тривимірної композиційної оціночної функції

Регіон	Пряма оцінка рівня бідності за національною межею, 2009р., %	Коефіцієнт варіації прямої оцінки рівня бідності за національною межею, 2009р., %	Пряма оцінка рівня бідності за національною межею, 2008р., %	Коефіцієнт варіації прямої оцінки рівня бідності за національною межею, 2008р., %	Кінцеві споживчі витрати домогосподарств у розрахунку на одну особу, 2009р., грн.
Україна	26,37	2,63	26,97	2,41	12631,73
АР Крим	25,84	15,20	24,89	9,21	12083,61
Вінницька	22,45	14,23	24,3	13,86	10503,23
Волинська	42,09	8,18	47,3	10,21	10377,27
Дніпропетровська	26,35	9,68	27,22	13,01	12435,14
Донецька	23,62	11,11	25,58	9,66	12372,42
Житомирська	35,73	14,95	34,22	14,72	9696,90
Закарпатська	23,03	23,08	20,3	22,07	9328,03
Запорізька	19,72	14,02	24,39	15,47	12776,77
Івано-Франківська	23,10	16,38	20,09	18,93	9764,65
Київська	20,81	11,60	21,17	23,63	12177,06
Кіровоградська	42,01	10,01	47,09	9,14	9716,35
Луганська	28,15	10,36	29,2	8,74	9629,15
Львівська	31,39	7,87	29,25	8,49	10583,23
Миколаївська	20,89	16,30	19,81	16,35	11500,80
Одеська	34,17	12,56	38,48	12,04	14258,24
Полтавська	28,40	14,72	27,47	12,36	11020,92
Рівненська	36,85	15,31	39,28	11,51	9385,04
Сумська	45,81	8,70	29,07	12,16	9211,51
Тернопільська	29,44	15,99	42,77	10,93	8483,18
Харківська	20,74	17,18	20,59	9,9	14563,17
Херсонська	50,28	8,60	32,96	12,8	10261,79
Хмельницька	31,02	10,59	29,79	7,79	10224,27
Черкаська	13,45	18,43	18,37	20,64	10795,57
Чернівецька	18,48	13,72	29,6	15,88	9531,08
Чернігівська	22,44	18,64	28,62	11,88	9489,91
м. Київ	9,51	17,83	9,63	17,11	33031,74
м. Севастополь	5,00	58,47	2,7	73,05	15340,52

Таблиця А2 - Початкова інформація, необхідна для розрахунків оцінок рівня бідності за регіональною межею на основі тривимірної композиційної оціночної функції

Регіон	Пряма оцінка рівня бідності за регіональною межею, 2009р.,%	Коефіцієнт варіації прямої оцінки рівня бідності за регіональною межею, 2009р., %	Пряма оцінка рівня бідності за регіональною межею, 2008р., %	Коефіцієнт варіації прямої оцінки рівня бідності за регіональною межею, 2008р., %	Кінцеві споживчі витрати домогосподарств у розрахунку на одну особу, 2009р., грн.
Україна	31,73	1,99	32,62	2,15	12631,73
АР Крим	34,35	11,32	34,36	6,96	12083,61
Вінницька	26,81	12,84	27,14	12,71	10503,23
Волинська	42,09	8,18	47,74	9,93	10377,27
Дніпропетровська	32,26	8,13	32,25	11,48	12435,14
Донецька	30,65	10,71	32,16	7,95	12372,42
Житомирська	41,78	14,72	39,14	11,29	9696,90
Закарпатська	33,01	20,44	24,00	19,93	9328,03
Запорізька	21,40	12,88	30,35	12,91	12776,77
Івано-Франківська	29,55	13,88	24,44	14,81	9764,65
Київська	32,17	8,90	35,13	16,69	12177,06
Кіровоградська	42,48	10,10	47,09	9,14	9716,35
Луганська	30,75	9,12	34,32	9,77	9629,15
Львівська	37,00	5,36	38,66	8,12	10583,23
Миколаївська	21,72	15,79	19,81	16,35	11500,80
Одеська	40,79	10,44	43,99	10,24	14258,24
Полтавська	30,41	13,56	32,48	10,60	11020,92
Рівненська	38,58	13,15	39,61	11,93	9385,04
Сумська	46,11	8,36	30,25	11,85	9211,51
Тернопільська	32,31	15,46	46,50	10,10	8483,18
Харківська	31,58	9,08	31,23	9,00	14563,17
Херсонська	50,28	8,60	32,96	12,80	10261,79
Хмельницька	30,59	10,72	32,79	8,71	10224,27
Черкаська	19,65	13,68	21,44	22,08	10795,57
Чернівецька	23,66	9,75	35,78	12,91	9531,08
Чернігівська	25,77	21,71	31,13	10,88	9489,91
м. Київ	18,50	11,93	19,36	11,09	33031,74
м. Севастополь	15,79	32,33	14,59	56,86	15340,52

**Таблиця А3 - Початкова інформація, необхідна для розрахунків оцінок рівня бідності
за прожитковим мінімумом на основі
тривимірної композиційної оціночної функції**

Регіон	Пряма оцінка рівня бідності за прожитковим мінімумом, 2009р.,%	Коефіцієнт варіації прямої оцінки рівня бідності за прожитковим мінімумом, 2009р., %	Пряма оцінка рівня бідності за прожитковим мінімумом, 2008р.,%	Коефіцієнт варіації прямої оцінки рівня бідності за прожитковим мінімумом, 2008р., %	Кінцеві споживчі витрати домогосподарств у розрахунку на одну особу, 2009р., грн.
Україна	5,77	6,66	7,1	5,4	12631,73
АР Крим	2,91	29,58	7,8	26,3	12083,61
Вінницька	8,13	21,11	6,9	21,7	10503,23
Волинська	10,80	22,39	15,6	22,4	10377,27
Дніпропетровська	3,19	24,07	5,6	22,6	12435,14
Донецька	5,39	21,01	4,1	24,4	12372,42
Житомирська	7,98	27,19	9,6	22,3	9696,90
Закарпатська	4,94	38,21	8,3	39	9328,03
Запорізька	2,12	28,52	6,8	33,7	12776,77
Івано-Франківська	5,03	32,49	3,5	43,1	9764,65
Київська	2,06	16,68	5	51,9	12177,06
Кіровоградська	11,63	17,24	21,3	14,9	9716,35
Луганська	5,74	19,33	6,4	21,8	9629,15
Львівська	9,02	24,00	7,1	19,1	10583,23
Миколаївська	3,62	30,80	6,7	18,6	11500,80
Одеська	10,88	16,91	10,7	21,9	14258,24
Полтавська	5,99	28,24	6,9	28,4	11020,92
Рівненська	5,48	28,77	12,9	19	9385,04
Сумська	12,52	28,18	4,9	25,1	9211,51
Тернопільська	7,72	27,79	10,1	39,3	8483,18
Харківська	1,73	43,26	2,8	28,2	14563,17
Херсонська	15,58	19,14	12,3	18,9	10261,79
Хмельницька	5,70	35,60	11,3	22,4	10224,27
Черкаська	6,04	34,08	6,2	24,9	10795,57
Чернівецька	3,11	30,20	7	32,1	9531,08
Чернігівська	5,09	25,28	10	17,5	9489,91
м. Київ	1,75	43,72	1,1	72,9	33031,74
м. Севастополь	2,90	70,87	0,8	62,3	15340,52

**Таблиця А4 – Результати композиційного оцінювання рівня бідності
за національною межею у 2009 році на основі тривимірної
композиційної оціночної функції**

Регіон	Пряма оцінка, % $P_k^{(1)}$	Коефіцієнт варіації прямої оцінки, % $CV(P_k^{(1)})$	Композиційна оцінка, % $P_{comp,k}^{(1)}$	Гранична похибка композиційної оцінки, % $ME(P_{comp,k}^{(1)})$	Відносна похибка композиційної оцінки, % $RRMSE(P_{comp,k}^{(1)})$
Україна	26,37	2,63	26,23	1,27	1,61
АР Крим	25,84	15,20	25,79	3,84	7,60
Вінницька	22,45	14,23	22,67	3,94	8,87
Волинська	42,09	8,18	41,04	5,62	6,99
Дніпропетровська	26,35	9,68	26,42	3,19	6,15
Донецька	23,62	11,11	23,68	3,05	6,56
Житомирська	35,73	14,95	35,09	5,51	8,01
Закарпатська	23,03	23,08	23,13	4,45	9,81
Запорізька	19,72	14,02	19,90	3,70	9,48
Івано-Франківська	23,10	16,38	23,13	4,41	9,73
Київська	20,81	11,60	21,05	4,31	10,44
Кіровоградська	42,01	10,01	40,91	5,79	7,22
Луганська	28,15	10,36	28,11	3,65	6,63
Львівська	31,39	7,87	31,27	3,55	5,79
Миколаївська	20,89	16,30	21,08	3,95	9,56
Одеська	34,17	12,56	33,77	4,76	7,19
Полтавська	28,40	14,72	28,26	4,53	8,17
Рівненська	36,85	15,31	36,24	5,20	7,32
Сумська	45,81	8,70	44,36	6,15	7,07
Тернопільська	29,44	15,99	29,21	5,22	9,11
Харківська	20,74	17,18	20,82	3,24	7,94
Херсонська	50,28	8,60	49,01	5,47	5,69
Хмельницька	31,02	10,59	30,70	4,99	8,29
Черкаська	13,45	18,43	13,93	4,01	14,69
Чернівецька	18,48	13,72	18,89	4,41	11,92
Чернігівська	22,44	18,64	22,57	4,47	10,10
м. Київ	9,51	17,83	9,73	2,71	14,20
м. Севастополь	5,00	58,47	5,55	3,80	35,00

**Таблиця А5 – Результати композиційного оцінювання рівня бідності
за регіональною межею у 2009 році на основі тривимірної
композиційної оціночної функції**

Регіон	Пряма оцінка, % $P_k^{(2)}$	Коефіцієнт варіації прямої оцінки, % $CV(P_k^{(2)})$	Композиційна оцінка, % $P_{comp,k}^{(2)}$	Гранична похибка композиційної оцінки, % $ME(P_{comp,k}^{(2)})$	Відносна похибка композиційної оцінки, % $RRMSE(P_{comp,k}^{(2)})$
Україна	31,73	1,99	31,64	1,16	1,41
АР Крим	34,35	11,32	34,15	4,09	6,11
Вінницька	26,81	12,84	27,12	4,07	7,65
Волинська	42,09	8,18	41,08	5,54	6,88
Дніпропетровська	32,26	8,13	32,22	3,28	5,20
Донецька	30,65	10,71	30,67	3,25	5,40
Житомирська	41,78	14,72	40,73	5,57	6,98
Закарпатська	33,01	20,44	32,90	4,73	7,33
Запорізька	21,40	12,88	21,90	3,92	9,13
Івано-Франківська	29,55	13,88	29,69	4,59	7,88
Київська	32,17	8,90	32,14	4,61	7,31
Кіровоградська	42,48	10,10	41,31	5,63	6,95
Луганська	30,75	9,12	30,80	3,72	6,17
Львівська	37,00	5,36	36,68	3,80	5,29
Миколаївська	21,72	15,79	22,28	4,15	9,50
Одеська	40,79	10,44	40,03	4,90	6,25
Полтавська	30,41	13,56	30,49	4,54	7,60
Рівненська	38,58	13,15	37,98	5,06	6,80
Сумська	46,11	8,36	44,60	6,14	7,03
Тернопільська	32,31	15,46	32,26	5,08	8,04
Харківська	31,58	9,08	31,59	3,61	5,83
Херсонська	50,28	8,60	48,74	5,61	5,87
Хмельницька	30,59	10,72	30,71	4,81	8,00
Черкаська	19,65	13,68	20,46	4,69	11,71
Чернівецька	23,66	9,75	24,25	4,78	10,06
Чернігівська	25,77	21,71	26,19	4,56	8,88
м. Київ	18,50	11,93	19,05	3,68	9,86
м. Севастополь	15,79	32,33	17,38	6,62	19,34

**Таблиця А6 – Результати композиційного оцінювання рівня бідності
за прожитковим мінімумом у 2009 році на основі тривимірної
композиційної оціночної функції**

Регіон	Пряма оцінка, % $P_k^{(3)}$	Коефіцієнт варіації прямої оцінки, % $CV(P_k^{(3)})$	Композиційна оцінка, % $P_{comp,k}^{(3)}$	Гранична похибка композиційної оцінки, % $ME(P_{comp,k}^{(3)})$	Відносна похибка композиційної оцінки, % $RRMSE(P_{comp,k}^{(3)})$
Україна	5,77	6,66	5,57	0,71	3,97
АР Крим	2,91	29,58	3,04	1,50	25,13
Вінницька	8,13	21,11	7,83	2,33	15,16
Волинська	10,80	22,39	9,79	3,34	17,42
Дніпропетровська	3,19	24,07	3,26	1,29	20,14
Донецька	5,39	21,01	5,41	1,58	14,91
Житомирська	7,98	27,19	7,57	2,65	17,85
Закарпатська	4,94	38,21	5,00	2,15	21,90
Запорізька	2,12	28,52	2,29	1,35	29,94
Івано-Франківська	5,03	32,49	5,06	2,18	21,96
Київська	2,06	16,68	2,30	1,52	33,72
Кіровоградська	11,63	17,24	10,33	3,77	18,60
Луганська	5,74	19,33	5,72	1,86	16,62
Львівська	9,02	24,00	8,69	2,17	12,74
Миколаївська	3,62	30,80	3,74	1,78	24,20
Одеська	10,88	16,91	10,00	3,11	15,89
Полтавська	5,99	28,24	5,93	2,26	19,41
Рівненська	5,48	28,77	5,46	2,23	20,86
Сумська	12,52	28,18	10,94	4,25	19,84
Тернопільська	7,72	27,79	7,34	2,66	18,51
Харківська	1,73	43,26	1,88	1,05	28,57
Херсонська	15,58	19,14	13,52	4,98	18,80
Хмельницька	5,70	35,60	5,68	2,34	21,03
Черкаська	6,04	34,08	5,95	2,37	20,33
Чернівецька	3,11	30,20	3,28	1,92	29,79
Чернігівська	5,09	25,28	5,11	2,21	22,11
м. Київ	1,75	43,72	1,94	1,18	31,00
м. Севастополь	2,90	70,87	3,27	2,40	37,42

Додаток Б

Таблиця Б1 - Оптимальні обсяги вибірки при мінімізації відносної середньоквадратичної похибки оцінювання трьох показників бідності (загальний обсяг вибірки відповідає кількості обстежених домогосподарств в ОУЖД у 2009 році, $n = 10459$)*

Регіон	Розподіл кількості обстежених домогосподарств в ОУЖД у 2009 році	Оптимальний розподіл вибірки для $q = 1,25$ та $G=0,1$	Кінцевий розподіл вибірки для $q = 1,25$ та $G=0,1$ (за умови оптимізації розподілу та встановлення мінімального обсягу вибірки для регіону у 300 д/г)
Україна	10459	10459	10459
АР Крим	474	545	471
Вінницька	419	302	300
Волинська	307	147	300
Дніпропетровська	707	742	642
Донецька	732	706	609
Житомирська	278	223	300
Закарпатська	327	310	300
Запорізька	419	627	543
Івано-Франківська	319	333	300
Київська	333	603	522
Кіровоградська	289	136	300
Луганська	532	433	372
Львівська	594	354	301
Миколаївська	392	367	316
Одеська	358	297	300
Полтавська	341	314	300
Рівненська	305	261	300
Сумська	280	140	300
Тернопільська	267	213	300
Харківська	586	889	771
Херсонська	387	105	300
Хмельницька	293	294	300
Черкаська	293	331	300
Чернівецька	293	330	300
Чернігівська	309	289	300
м. Київ	467	934	812
м. Севастополь	158	234	300

*Для розрахунку загального обсягу вибірки необхідно врахувати рівні участі домогосподарств в обстеженні

Таблиця Б2 - Оптимальні обсяги вибірки при мінімізації відносної середньоквадратичної похибки оцінювання трьох показників бідності

Регіон	Обсяг вибірки, який забезпечує надійність одного з показників ОУЖД (не показника бідності) на рівні $CV = 10\%$ для всіх регіонів	Оптимальний розподіл вибірки для $q = 1,25$ та $G = 0,1$. Обсяг вибірки для оптимального розподілу визначено як різницю між обсягом вибірки ОУЖД у 2009 році ($n = 10459$) та обсягом, необхідним для забезпечення надійності одного з показників ОУЖД (не показника бідності) ($n = 8367$)	Сумарний обсяг вибірки	Кінцевий обсяг вибірки (за умови оптимізації розподілу та встановлення мінімального обсягу вибірки для регіону у 300 д/г)
А	1	2	3=1+2	4
Україна	8367	2092	10459	10459
АР Крим	163	124	287	300
Вінницька	605	51	656	636
Волинська	202	10	212	300
Дніпропетровська	599	173	772	698
Донецька	257	156	413	342
Житомирська	573	26	599	588
Закарпатська	157	56	213	300
Запорізька	202	149	351	300
Івано-Франківська	457	62	519	465
Київська	294	143	437	397
Кіровоградська	398	10	408	382
Луганська	237	84	321	300
Львівська	233	58	291	300
Миколаївська	191	76	267	300
Одеська	488	43	531	509
Полтавська	170	53	223	300
Рівненська	184	40	224	300
Сумська	276	10	286	300
Тернопільська	392	26	418	407
Харківська	285	219	504	446
Херсонська	211	10	221	300
Хмельницька	274	49	323	300
Черкаська	222	65	287	300
Чернівецька	223	68	291	300
Чернігівська	201	51	252	300
м. Київ	658	230	888	789
м. Севастополь	215	50	265	300

Додаток В

Таблиця В1 – Очікувані результати оцінювання рівня бідності за національною межею у 2009 році на узгоджених засадах застосування удосконаленого дизайну вибірки ОУЖД та тривимірної композиційної оціночної функції

Регіон	Пряма оцінка, % $P_k^{(1)}$	Коефіцієнт варіації прямої оцінки, % $CV(P_k^{(1)})$	Композиційна оцінка, % $P_{comp,k}^{(1)}$	Очікувана відносна похибка композиційної оцінки з урахуванням оптимізації плану (дизайну) вибірки, % $RRMSE(P_{comp,k}^{(1)})$
Україна	26,37	2,63	26,23	1,76
АР Крим	25,84	15,20	25,79	9,55
Вінницька	22,45	14,23	22,67	7,20
Волинська	42,09	8,18	41,04	7,07
Дніпропетровська	26,35	9,68	26,42	6,19
Донецька	23,62	11,11	23,68	9,60
Житомирська	35,73	14,95	35,09	5,51
Закарпатська	23,03	23,08	23,13	10,24
Запорізька	19,72	14,02	19,90	11,20
Івано-Франківська	23,10	16,38	23,13	8,06
Київська	20,81	11,60	21,05	9,56
Кіровоградська	42,01	10,01	40,91	6,28
Луганська	28,15	10,36	28,11	8,83
Львівська	31,39	7,87	31,27	8,15
Миколаївська	20,89	16,30	21,08	10,93
Одеська	34,17	12,56	33,77	6,03
Полтавська	28,40	14,72	28,26	8,71
Рівненська	36,85	15,31	36,24	7,38
Сумська	45,81	8,70	44,36	6,83
Тернопільська	29,44	15,99	29,21	7,38
Харківська	20,74	17,18	20,82	9,10
Херсонська	50,28	8,60	49,01	6,46
Хмельницька	31,02	10,59	30,70	8,19
Черкаська	13,45	18,43	13,93	14,52
Чернівецька	18,48	13,72	18,89	11,78
Чернігівська	22,44	18,64	22,57	10,25
м. Київ	9,51	17,83	9,73	10,92
м. Севастополь	5,00	58,47	5,55	25,40

**Таблиця В2 – Очікувані результати оцінювання рівня бідності
за регіональною межею у 2009 році на узгоджених засадах застосування
удосконаленого дизайну вибірки ОУЖД та тривимірної
композиційної оціночної функції**

Регіон	Пряма оцінка, % $P_k^{(1)}$	Коефіцієнт варіації прямої оцінки, % $CV(P_k^{(1)})$	Композиційна оцінка, % $P_{comp,k}^{(2)}$	Очікувана відносна похибка композиційної оцінки з урахуванням оптимізації плану (дизайну) вибірки, % $RRMSE(P_{comp,k}^{(1)})$
Україна	31,73	1,99	31,64	1,55
АР Крим	34,35	11,32	34,15	7,68
Вінницька	26,81	12,84	27,12	6,21
Волинська	42,09	8,18	41,08	6,96
Дніпропетровська	32,26	8,13	32,22	5,23
Донецька	30,65	10,71	30,67	7,90
Житомирська	41,78	14,72	40,73	4,80
Закарпатська	33,01	20,44	32,90	7,65
Запорізька	21,40	12,88	21,90	10,79
Івано-Франківська	29,55	13,88	29,69	6,53
Київська	32,17	8,90	32,14	6,69
Кіровоградська	42,48	10,10	41,31	6,05
Луганська	30,75	9,12	30,80	8,22
Львівська	37,00	5,36	36,68	7,44
Миколаївська	21,72	15,79	22,28	10,86
Одеська	40,79	10,44	40,03	5,24
Полтавська	30,41	13,56	30,49	8,10
Рівненська	38,58	13,15	37,98	6,86
Сумська	46,11	8,36	44,60	6,79
Тернопільська	32,31	15,46	32,26	6,51
Харківська	31,58	9,08	31,59	6,68
Херсонська	50,28	8,60	48,74	6,67
Хмельницька	30,59	10,72	30,71	7,91
Черкаська	19,65	13,68	20,46	11,57
Чернівецька	23,66	9,75	24,25	9,94
Чернігівська	25,77	21,71	26,19	9,01
м. Київ	18,50	11,93	19,05	7,59
м. Севастополь	15,79	32,33	17,38	14,04

**Таблиця В3 – Очікувані результати оцінювання рівня бідності
за прожитковим мінімумом у 2009 році на узгоджених засадах застосування
удосконаленого дизайну вибірки ОУЖД та тривимірної
композиційної оціночної функції**

Регіон	Пряма оцінка, % $P_k^{(1)}$	Коефіцієнт варіації прямої оцінки, % $CV(P_k^{(1)})$	Композиційна оцінка, % $P_{comp,k}^{(3)}$	Очікувана відносна похибка композиційної оцінки з урахуванням оптимізації плану (дизайну) вибірки, % $RRMSE(P_{comp,k}^{(1)})$
Україна	5,77	6,66	5,57	4,35
АР Крим	2,91	29,58	3,04	31,59
Вінницька	8,13	21,11	7,83	12,30
Волинська	10,80	22,39	9,79	17,62
Дніпропетровська	3,19	24,07	3,26	20,27
Донецька	5,39	21,01	5,41	21,81
Житомирська	7,98	27,19	7,57	12,27
Закарпатська	4,94	38,21	5,00	22,86
Запорізька	2,12	28,52	2,29	35,38
Івано-Франківська	5,03	32,49	5,06	18,19
Київська	2,06	16,68	2,30	30,88
Кіровоградська	11,63	17,24	10,33	16,18
Луганська	5,74	19,33	5,72	22,13
Львівська	9,02	24,00	8,69	17,93
Миколаївська	3,62	30,80	3,74	27,66
Одеська	10,88	16,91	10,00	13,33
Полтавська	5,99	28,24	5,93	20,69
Рівненська	5,48	28,77	5,46	21,03
Сумська	12,52	28,18	10,94	19,17
Тернопільська	7,72	27,79	7,34	14,99
Харківська	1,73	43,26	1,88	32,75
Херсонська	15,58	19,14	13,52	21,35
Хмельницька	5,70	35,60	5,68	20,78
Черкаська	6,04	34,08	5,95	20,09
Чернівецька	3,11	30,20	3,28	29,44
Чернігівська	5,09	25,28	5,11	22,44
м. Київ	1,75	43,72	1,94	23,85
м. Севастополь	2,90	70,87	3,27	27,16

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методологічні положення для оцінки показників бідності на регіональному рівні із застосуванням методів статистико-математичного моделювання, затверджені наказом Держкомстату від 01.10.10 № 408.
2. Державна цільова соціальна програма подолання та запобігання бідності на період до 2015 року, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 31 серпня 2011р. №1057.
3. Методичні рекомендації щодо оптимізації плану вибірки обстеження умов життя домогосподарств з метою підвищення надійності оцінки показників бідності на регіональному рівні, затверджені наказом Держкомстату від 08.04.10 № 153.
4. Закон України «Про прожитковий мінімум» від 15.07.1999р. №966-XIV (зі змінами).
5. Методика визначення прожиткового мінімуму на одну особу та для осіб, які відносяться до основних соціальних і демографічних груп населення, затверджена наказом Міністерства праці та соціальної політики України, Міністерства економіки України, Державного комітету статистики України від 17.05.2000 № 109/95/157.
6. Методика комплексної оцінки бідності. – Методологічні положення зі статистики. Том 2. Державний комітет статистики України. – К.: ІВЦ Держкомстату України, 2006. – с. 484–496.
7. Методологічні основи формування вибірових сукупностей для проведення органами державної статистики України базових державних вибірових обстежень населення (домогосподарств), затверджені наказом Держкомстату від 02.08.05 № 223.
8. Методика формування вибірових сукупностей для проведення у 2009-2013 роках вибірових обстежень населення (домогосподарств): умов життя домогосподарств, економічної активності населення та сільськогосподарської діяльності населення у сільській місцевості, затверджена наказом Держкомстату від 14.08.09 № 308.
9. Longford N.T. Sample size calculation for small-area estimation of the poverty rates in the oblasts of Ukraine. - SNTL and UPF, Barcelona, Spain. - The report prepared for the Social Assistance System Modernization Project, Ukraine, Kyiv, 2010.
10. Кокрен У. Методы выборочного исследования. - М.: Статистика, 1976.