

УДК 303.094.5:330.133.2:330.133.7

Юрій Володимирович ПОЗДНЯКОВ

провідний експерт-оцінювач Українського товариства оцінювачів, представник Експертної ради УТО у Львівській області, Україна, e-mail: jerzy.pozdniakow@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5849-7345>

Марія Львівна ЛАПШКО

кандидат економічних наук, професор кафедри фінансів, обліку і аналізу, Інститут підприємництва і перспективних технологій, Національного університету «Львівська політехніка», Україна, e-mail: lapishko@i.ua, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6690-3080>

МЕТОД ЗАМІЩЕННЯ ГРУПОВОЮ МІРОЮ ЯК МЕТРОЛОГІЧНА ОСНОВА ЗАСТОСУВАННЯ ПОРІВНЯЛЬНОГО МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ

Поздняков, Ю. В., Лапішко, М. Л. Метод заміщення групувою мірою як метрологічна основа застосування порівняльного методичного підходу // Вісник соціально-економічних досліджень : зб. наук. праць (ISSN 2313-4569); за ред. М. І. Зверякова (голов. ред.) та ін. Одеса : Одеський національний економічний університет. 2018. № 2 (66). С. 256–268.

Анотація. У статті розглянуто метрологічні засади виконання економічних вимірювань із застосуванням порівняльного методичного підходу. Згідно з запропонованим підходом, за методом заміщення сукупність об'єктів порівняння трактується як групова міра, що з певною точністю відтворює значення одиничного показника вартості, властиве об'єктам сукупності. Окремі об'єкти порівняння, що складають цю сукупність, у такому випадку розглядаються як однозначні міри одиничного показника вартості. Показано, що за виконання умови однорідності сукупності за цим параметром, включно із об'єктом оцінки, він може бути з метою визначення його вартісних показників заміщений групувою мірою. Встановлено та проаналізовано основні співвідношення для визначення впливу систематичних та випадкових похибок у цьому випадку. Отримані аналітичні вирази для опису похибок методу заміщення з використанням групувої міри дають можливість проаналізувати частку систематичної складової похибки вимірювання у загальній похибці визначення вартості об'єкта оцінки. Отримано та математично обґрунтовано можливість зниження впливу систематичної складової похибки вимірювання, привнесеної об'єктами порівняння. Сформульовано практичні рекомендації щодо збільшення точності та достовірності результатів оціночних робіт.

Ключові слова: оцінка нерухомості; метрологічний підхід; ринкова вартість; похибка оцінки; точність оцінки; метод заміщення; групува міра.

Юрий Владимирович ПОЗДНЯКОВ

ведущий эксперт-оценщик Украинского общества оценщиков, представитель Экспертного совета УТО во Львовской области, Украина, e-mail: jerzy.pozdniakow@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5849-7345>

Мария Львовна ЛАПИШКО

кандидат экономических наук, профессор кафедры финансов, учета и анализа, Институт предпринимательства и перспективных технологий, Национального университета «Львовская политехника», Украина, e-mail: lapishko@i.ua, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6690-3080>

МЕТОД ЗАМЕЩЕНИЯ ГРУППОВОЙ МЕРОЙ КАК МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ПРИМЕНЕНИЯ СРАВНИТЕЛЬНОГО МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Поздняков, Ю. В., Лапишко, М. Л. Метод замещения групповой мерой как метрологическая основа применения сравнительного методического подхода // Вестник социально-экономических исследований : сб. науч. трудов (ISSN 2313-4569); под ред. М. И. Зверякова (глав. ред.) и др. Одесса : Одесский национальный экономический университет. 2018. № 2 (66). С. 256–268.

Аннотация. В статье рассмотрены метрологические основы выполнения экономических измерений с применением сравнительного методического подхода. В соответствии с предлагаемым подходом, с использованием метода замещения, совокупность объектов сравнения трактуется как групповая мера, которая с определенной точностью воспроизводит значение единичного показателя стоимости, присущее объектам совокупности. Отдельные объекты сравнения, составляющие эту совокупность, в таком случае рассматриваются как однозначные меры единичного показателя стоимости. Показано, что при выполнении условия однородности совокупности по этому параметру, включая и объект оценки, последний может быть с целью определения его стоимостных показателей замещен такой групповой мерой. Сформулированы и проанализированы основные соотношения для определения влияния систематических и случайных погрешностей в рассматриваемом случае. Полученные аналитические выражения для описания погрешностей метода замещения с использованием групповой меры дают возможность проанализировать долю систематической составляющей погрешности измерения в общей погрешности определения стоимости объекта оценки. Получены и математически обоснованы возможности снижения влияния систематической составляющей погрешности измерения, привнесенной объектами сравнения. Сформулированы практические рекомендации по увеличению точности и достоверности результатов оценочных работ.

Ключевые слова: оценка недвижимости; метрологический подход; рыночная стоимость; погрешность оценки; точность оценки; метод замещения; групповая мера.

Yuri POZDNYAKOV

Leading expert appraiser, Member of Ukrainian Society of Appraisers, representative of UAA
Expert council in Lviv region, Ukraine, e-mail: jerzy.pozdniakow@gmail.com,
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5849-7345>

Maria LAPISHKO

PhD in Economics, Professor, Department of Finance, Accounting and Analysis, Institute of
Entrepreneurship and Advanced Technologies of the National University «Lviv Polytechnic»,
Ukraine, e-mail: lapishko@i.ua, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6690-3080>

METHOD OF SUBSTITUTION WITH GROUP MEASUREMENTS AS A METROLOGICAL BASIS OF COMPARATIVE METHODOLOGICAL APPROACH APPLICATION

Pozdnyakov, Y., Lapishko, M. (2018). Method of substitution with group measurements as a metrological basis of comparative methodological approach application. Ed.: M. Zveryakov (ed.-in-ch.) and others [Metod zamishchennia hrupovoiu miroiu yak metrolohichna osnova zastosuvannia porivnialnoho metodychnoho pidkhodu; za red.: M. I. Zveriyakova (gol. red.) ta in.], Socio-economic research bulletin; Visnik social'no-ekonomichnih doslidzen' (ISSN 2313-4569), Odessa National Economic University, Odessa, No. 2 (66), pp. 256–268.

Abstract. The metrological principles of the economic measurements implementation using the comparative methodological approach are considered in the article. According to the proposed approach using the substitution method, the set of compared objects is treated as a group measurement standard, which with a certain accuracy reproduces the single indicator of value, which is appropriate to the selection objects. Every individual object of comparison representing this set in that case is treated as an unambiguous measurement of the single indicator of value. It is shown that in the case if for the set of compared objects, including evaluation object, homogeneity condition for this parameter is satisfied, it may be replaced by this group measurement in order to determine cost indicators of the evaluation object. The basic proportions to determine the influence of systematic and random errors in this case are formulated and analyzed. The obtained analytical equations describing the errors of the substitution method using the group measurement standard give an opportunity to analyze the share of the systematic component in the overall measurement error of estimating value of the evaluation object. The possibilities of reducing the influence of systematic component of measurement error, introduced by the compared objects, are obtained and mathematically proved. Practical recommendations for increasing accuracy and reliability of evaluation results are formulated.

Keywords: real estate valuation/appraising; metrological approach; market value; estimation error; estimation accuracy; substitution method; group measurement.

JEL classification: C130; C520; C830; G120

Постановка проблеми у загальному вигляді. Зростання вимог до точності та достовірності результатів економічних вимірювань, що виконуються методами незалежної

експертної оцінки, робить досить актуальним питання дослідження похибок визначення вартості об'єктів оцінки. Зокрема, доцільним видається дослідження похибок економічних вимірювань, що виконуються із застосуванням порівняльного методичного підходу, який на сучасному етапі розвитку методичного інструментарію незалежної оцінки є найбільш достовірним.

Аналіз досліджень і публікацій останніх років. Дослідженням точності економічних вимірювань та похибок, що виникають при оцінці нерухомості, займалися численні фахівці за кордоном (Jack P. Friedman, Nicholas Ordway, Tom Copeland, Tim Koller, Jack Murrin, Richard U. Ratcliff, Aswath Damodaran, С. В. Грибовский, В. М. Рутгайзер) і в Україні (Я. І. Маркус, В. О. Воронін) [1, с.283–289; 2, с.289–304; 3, с.30–32; 4, с.77–90]. Автори цієї роботи також додали свій скромний внесок до актуальних досліджень у цьому напрямку [5, с.134–139; 6, с.45–48; 7, с.172–191; 8, с.152–162; 9, с.101–105].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на велику кількість досліджень та публікацій, присвячених проблематиці точності та достовірності результатів оціночних робіт, до теперішнього часу в оцінці не застосовувався інформаційно-метрологічний підхід до виконання економічних вимірювань. Це є однією із причин відсутності апробованих та затверджених методик визначення їх похибок, що надалі залишає відкритим питання про ступінь невизначеності результатів оцінки. На даний час недостатньою мірою досліджено методичні похибки традиційних оціночних підходів – зокрема, порівняльного методичного підходу.

Постановка завдання. Метою статті є дослідження впливу систематичних та випадкових похибок, що виникають при застосуванні порівняльного методичного підходу в економічних вимірюваннях; отримання аналітичних співвідношень для визначення впливу цих похибок; аналіз похибок методу заміщення з використанням групової міри при його застосуванні у галузі незалежної оцінки; математичне обґрунтування можливості зниження впливу систематичної складової похибки вимірювання, привнесеної об'єктами порівняння. Кінцевою метою дослідження є опрацювання та формулювання практичних рекомендацій, спрямованих на збільшення точності та достовірності результатів оціночних робіт. Об'єктом дослідження є порівняльний методичний підхід незалежної експертної оцінки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Пропонується підійти до розгляду оціночних процедур порівняльного методичного підходу з точки зору метрології. При цьому сукупність об'єктів порівняння розглядається як групова міра одиничного показника вартості, властивого об'єктам цієї сукупності. Кожен із окремих об'єктів порівняння, що складають цю сукупність, відтворює певне значення одиничного показника вартості, яке є апріорно відомим оцінювачеві. Це дає підстави розглядати об'єкти порівняння як однозначні міри одиничного показника вартості. У випадку дотримання умови інформаційної однорідності сформованої оцінювачем сукупності об'єктів порівняння за цим параметром, включно із об'єктом оцінки, виникає формальна підстава розповсюдити відтворюване груповою мірою – сукупністю об'єктів порівняння – значення одиничного показника вартості, притаманне об'єктам цієї сукупності, і на об'єкт оцінки, для якого це значення є апріорно невідомим. Власне у такий спосіб відбувається процедура вимірювання досліджуваного економічного показника об'єкта оцінки. У метрології такий метод відомий як «метод заміщення», оскільки за описаним вище алгоритмом вимірювання невідома величина одиничного показника вартості об'єкта оцінки заміщується відомою величиною одиничного показника вартості, відтворюваного однозначно груповою мірою, що складається із сукупності об'єктів оцінювачем об'єктів порівняння. Теоретичні розробки в галузі групових мір широко застосовуються у вимірюваннях фізичних величин [10, с.11–15; 11, с.1–8; 12, с.7–10; 13, с.11–13], але до цього часу вони не знайшли використання у галузі економічних вимірювань.

Необхідною та достатньою умовою коректності вимірювання за методом заміщення є можливо більш суворе дотримання умови однорідності усієї сукупності (об'єктів порівняння та об'єкта оцінки) за вимірюваним параметром. Зрозуміло, що в ідеальному, недосяжному на

практиці випадку, чисельні значення вартості одиничного показника мали би бути однаковими для усіх елементів сукупності, а ціноформуючі характеристики усіх окремих об'єктів порівняння та об'єкта оцінки, повинні бути ідентичними. Практика оціночних робіт об'єктів нерухомості показала, що зазвичай реально виконані оціночні роботи є досить далекими від такої ідеальної ситуації. Завжди має місце певна розбіжність ціноформуючих характеристик та вартості одиничного показника об'єктів порівняння – тобто інформаційна неоднорідність однозначних мір, що входять до складу групової міри. Також завжди є різниця поміж кожним із об'єктів порівняння та об'єктом оцінки, як за ціноформуючими характеристиками, так і за вартістю одиничного показника. Усі ці розбіжності є джерелом похибки результату оцінки, і власне тому їх дослідження є дуже важливим для підвищення точності та достовірності незалежної оцінки.

Критерієм виконання умови однорідності сукупності досліджуваного та заміщуючого об'єкта за вимірюваним параметром у вимірюваннях фізичних величин є однаковість інформативного параметра сигналу на виході вимірювального каналу у двох випадках: при подачі на його вхід інформативного параметра сигналу досліджуваного об'єкта та при зміні цього сигналу на сигнал заміщуючого об'єкта. За умови короткочасової стабільності передавальної характеристики вимірювального каналу на проміжку часу виконання цих двох вимірювань можна обґрунтовано стверджувати однаковість інформативного параметра сигналу досліджуваного та заміщуючого об'єктів. Це є рівнозначним встановленню значення вимірюваного параметра досліджуваного об'єкта на рівні заздалегідь відомого параметра заміщуючого об'єкта – групової міри.

В економічних вимірюваннях пропонується критерієм виконання умови однорідності сукупності досліджуваного та заміщуючого об'єкта визнати максимальну близькість основних ціноформуючих характеристик цих об'єктів. Зазвичай вони мали би бути ідентичними. Натомість, при виконанні реальних оціночних робіт, немінучі дрібні розбіжності між ціноформуючими характеристиками об'єкта оцінки та обраних оцінювачем об'єктів порівняння усуваються шляхом виконання процедури коригування з внесенням відповідних поправок. Високий ступінь подібності основних ціноформуючих характеристик досліджуваного та заміщуючого об'єкта – групової міри, яка відтворює значення одиничного показника вартості, притаманне усім об'єктам цієї сукупності, включно з об'єктом оцінки, дає підстави розповсюдити це апріорно відоме значення і на об'єкт оцінки.

Як бачимо, загальний алгоритм вимірювання за методом заміщення є однаковим в обох розглянутих випадках – у вимірюваннях фізичних величин та в економічних вимірюваннях. Різниця полягає лише у відмінності практичної реалізації процесів відбору, передачі, обробки вимірювальної інформації у вимірювальному каналі. Якщо при вимірюваннях фізичних величин ці процеси переважно реалізуються за допомогою інструментальних вимірювань з використанням вимірювальних приладів та систем, то в економічних вимірюваннях більша частина вказаних процесів виконується безпосередньо оцінювачем. І лише невелика частина оціночних процедур – обчислювальні, іноді – логічні операції та функції реєстрації та зберігання проміжних і кінцевих результатів – здійснюються за допомогою засобів оргтехніки. Варто зауважити, що в обох розглянутих випадках загальні закономірності процесів відбору, передачі, обробки вимірювальної інформації описуються однаковими базовими положеннями теорії інформації. Власне цей факт дає підстави застосувати для аналізу похибок оціночних процедур базові положення теорії інформації та похідні від них закономірності метрології, зокрема – теорії похибок вимірювання.

На отриманий при виконанні економічних вимірювань результат в загальному випадку мають вплив розмаїті похибки, які умовно можна розділити за ступенем випадковості їх виникнення на систематичні та випадкові. Іноді в окрему групу виділяють грубі похибки, що істотно (іноді – багаторазово) перевищують очікувану для умов конкретної оціночної ситуації похибку. Ці похибки, які ще називають промахами або викидами, зазвичай спотворюють отриманий результат настільки, що він стає цілковито

непридатним для використання. Причиною їх появи можуть бути, насамперед, грубі помилки оцінювача, який використав недостовірні вихідні дані або ж цілком неправильно виконав певні оціночні процедури. Грубі помилки залишаються не виправленими доволі рідко, оскільки очевидна неймовірність та неприйнятність результату оціночних робіт змушує оцінювача уважніше переглянути коректність виконання оціночних процедур та дає можливість усунути ці помилки.

При виконанні цього дослідження обмежимося аналізом впливу систематичних та випадкових похибок, який у незалежній експертній оцінці, на відміну від грубих похибок, не так легко виявити та усунути. Систематичними похибками є похибки, що залишаються сталими (або закономірно змінюються) при виконанні оціночних робіт. Оскільки в оцінці більшість процедур виконується особисто оцінювачем, джерелом систематичних похибок найчастіше є його свідоме чи підсвідоме прагнення до заниження або ж завищення результату. При застосуванні порівняльного підходу для цього може бути використаний тенденційний відбір джерел ринкової інформації, некоректне врахування впливу відмінностей між об'єктами порівняння та об'єктом оцінки при коригуванні, маніпуляції з вибором методу усереднення скоригованих показників та багато інших можливостей.

Випадковими є похибки, що при виконанні економічних вимірювань змінюються випадково. Цей вид похибки може бути пов'язаний із впливом будь-яких випадкових факторів. Наприклад, якщо при виконанні однієї із серії однотипних оцінок оцінювач скористається замість перевіреної апробованої методики будь-якою новою розробкою або нетиповими чи недостовірними джерелами ринкової інформації – цілком можливим є отримання результату оцінки, що лежить поза межами типового для умов подібної оціночної ситуації діапазону. При оцінюванні житлової нерухомості джерелом випадкових похибок може бути помилкове включення до масиву даних коректно обраних об'єктів порівняння одного об'єкта, який не належить до цієї однорідної сукупності, наприклад, квартири у будинку цілком відмінного цінового класу або ж розташованого в іншому районі міста.

Під правильністю вимірювання у метрології розуміють характеристику його якості, яка відображає близькість до нуля систематичної похибки або, евентуально, реально існуючу можливість її достовірного визначення з метою врахування її впливу шляхом введення поправки. У загальному випадку кожен результат оціночних робіт обтяжений як систематичною, так і випадковою похибками, як і кожний одиничний показник вартості, відтворюваний кожним об'єктом порівняння. Тому фундаментальна система рівнянь при застосуванні порівняльного методичного підходу в економічних вимірюваннях, що виконуються методами незалежної оцінки, матиме вигляд:

$$\begin{cases} v_1 + \Delta v_1 + \xi v_1 = x_1; \\ v_2 + \Delta v_2 + \xi v_2 = x_2; \\ \dots \\ v_i + \Delta v_i + \xi v_i = x_i; \\ \dots \\ v_N + \Delta v_N + \xi v_N = x_N, \end{cases} \quad (1)$$

де: $v_1, v_2, \dots, v_i, \dots, v_N$ – чисельне значення вартості одиничного показника об'єкта оцінки, визначене на підставі даних 1, 2, ..., i , ..., N -го об'єкта порівняння;

$\Delta v_1, \Delta v_2, \dots, \Delta v_i, \dots, \Delta v_N$ – чисельне значення систематичної складової абсолютної похибки одиничного показника об'єкта оцінки, визначене на підставі даних 1, 2, ..., i , ..., N -го об'єкта порівняння;

$\xi v_1, \xi v_2, \dots, \xi v_i, \dots, \xi v_N$ – чисельне значення випадкової складової абсолютної похибки одиничного показника об'єкта оцінки, визначене на підставі даних 1, 2, ..., i , ..., N -го об'єкта порівняння;

$x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_N$ – чисельне значення вартості одиничного показника об'єкта оцінки, використане в моделі для 1, 2, ..., i , ..., N -го об'єкта порівняння;

$i = 1 \dots N$ – кількість використаних об'єктів порівняння.

При цьому під чисельним значенням вартості одиничного показника об'єкта оцінки, визначеним на підставі даних 1, 2, ..., i, ..., N-го об'єкта порівняння, приймаємо умовно істинне (дійсне) значення цього параметра, не обтяжене систематичною та випадковою похибками, а під чисельним значенням вартості одиничного показника об'єкта оцінки, використаним у моделі для 1, 2, ..., i, ..., N-го об'єкта порівняння – відповідно, отримані оцінювачем із джерел ринкової інформації дані для цього об'єкта порівняння, після виконання оціночної процедури коригування впливу відмінностей між об'єктами порівняння та об'єктом оцінки. Зрозуміло, що оцінювачеві апріорно відомі лише чисельні значення вартості одиничного показника об'єкта оцінки $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_N$, які він отримує при використанні моделі. Істинне (дійсне) значення вимірюваного параметра, а також і значення систематичної та випадкової похибок є невідомими. Похибки найчастіше можуть бути лише дуже наближено кількісно оцінені непрямими методами, але значення вимірюваного параметра з достатньо високим наближенням до істинного значення – яке завжди залишається невідомим – за допомогою базових закономірностей метрології та використання статистичних методів обробки отриманих проміжних результатів можуть бути визначені з точністю, яка піддається кількісній оцінці.

Коротко зупинимось на розгляді різниці між істинним та дійсним значеннями вимірюваного параметра та визначенні похибок – що чітко визначене у вимірюваннях фізичних величин, але практично не використовується у галузі економічних вимірювань. За своєю інформаційною сутністю істинне значення V_i вартісного показника об'єкта оцінки – це ідеальна абстракція, абсолютно точне значення вимірюваної величини вартості, яке не обтяжене похибкою і тому визначене з нескінченно високою точністю. Його похибка дорівнює нулю, і для отримання цього істинного значення вартісного показника об'єкта оцінки, відповідно до теорії інформації, у процесі виконання оціночних робіт має бути отримана нескінченно велика кількість інформації. Таким чином, у повній відповідності з канонами класичної філософії, істинне значення V_i є цілком наочним прикладом тієї самої гегелівської «речі в собі», яка для нас є недоступною і не піддається повному і остаточному пізнанню. Ми не знаємо і ніколи не дізнаємося істинного значення результату визначення вартості об'єкта оцінки, а так само – і результатів будь-яких вимірювань взагалі, з нескінченно високою точністю і нульовою похибкою. Але цей сумний факт аж ніяк не є непереборною перешкодою для виконання вимірювань та дослідження похибок результатів цих вимірювань – у нашому випадку, зокрема, економічних. Адже для наших практичних потреб і не потрібно вимірювати величини, що нас цікавлять, з нескінченно високою точністю – цілком достатньо дізнатися їх значення з точністю, достатньою для вирішення прикладних завдань. Відповідно, немає і необхідності намагатися досягнути нульової похибки; цілком достатньо визначити результат вимірювання з похибкою, яку можна вважати прийнятною або задовільною.

У практиці вимірювань при аналізі похибок результатів замість істинного значення V_i вимірюваного параметра застосовується так зване дійсне значення V_d , яке є ближчим до істинного значення V_i , ніж результат вимірювання V_o . Тобто дійсне значення V_d має бути відоме з похибкою гарантовано меншою, ніж систематична похибка ΔV_o результату вимірювання V_o . У галузі вимірювання фізичних величин існує поняття кількісного визначення показника точності, як числа, зворотного значенням відносної похибки, вираженої не у відсотках, а в абсолютних одиницях. Але для оціночних потреб зручніше користуватися значеннями похибок або доступних оцінок похибок, оскільки ці показники видаються легшими до сприйняття та більш інформативними порівняно з кількісним показником точності. Утім, за необхідності цей показник, який сам по собі не несе ніякої додаткової інформації порівняно з показником похибки, може бути легко отриманий на основі відомих значень похибки або її наближеної оцінки. Отже, абсолютна похибка ΔV_o результату визначення вартісного показника може бути обчислена за формулою:

$$\Delta V_o = V_o - V_i, \quad (2)$$

де V_o – результат визначення вартісного показника об'єкта оцінки, отриманий в процесі виконання оцінки;

V_i – істинне значення вартісного показника об'єкта оцінки.

Відносна похибка результату, відповідно, визначається формулою:

$$\delta V_o = \frac{\Delta V_o}{V_i} \times 100\%, \quad (3)$$

яка, з урахуванням формули (2), може бути представлена у вигляді:

$$\delta V_o = \frac{V_o - V_i}{V_i} \times 100\%. \quad (4)$$

У метрології найбільш складним питанням при аналізі похибок результатів є визначення ступеня наближення до істинного значення вимірюваного параметра; для галузі незалежної оцінки – відповідно, до істинного значення вартісного показника об'єкта оцінки. Істинне значення V_i невідоме оцінювачеві до початку виконання оціночних робіт і залишається невідомим також і після їх завершення. Але ступінь невизначеності (ентропія) опису стану об'єкта оцінки до початку та по завершенні виконання оціночних робіт є суттєво різним. У процесі виконання робіт ця ентропія знижується на величину кількості інформації, отриманої при оцінці, і по завершенні виконання оціночних робіт вона є значно меншою. Чим більшу кількість інформації буде отримано і коректно використано при виконанні робіт, тим точнішим може бути значення одержаного вартісного показника та, відповідно, тим нижчою буде його похибка. Це впливає із засадничих положень теорій інформації та теорії вимірювань, закономірності яких розповсюджуються також і на економічні вимірювання.

Отже, щоби уникнути необхідності використання невідомого нам істинного значення V_i вимірюваного параметра, використовується його заміник – дійсне значення V_d , яке є наближеним до V_i , відповідно до сформульованих вище умов. У такому випадку замість абсолютної і відносної похибок, обумовлених формулами (2) – (4), використовуються наведені нижче їх видозмінені варіанти (5) – (7), що дають значення наближених оцінок цих похибок із застосуванням дійсного значення V_d . У такому випадку дійсна оцінка $V_{од}$ абсолютної похибки результату визначається як:

$$\Delta V_{од} = V_o - V_d, \quad (5)$$

де V_o – результат визначення вартісного показника об'єкта оцінки, отриманий в процесі виконання оцінки;

V_d – дійсне значення вартісного показника об'єкта оцінки.

Дійсна оцінка відносної похибки результату при цьому виглядає, відповідно, як

$$\delta V_{од} = \frac{\Delta V_o}{V_d} \times 100\%, \quad (6)$$

або ж

$$\delta V_{од} = \frac{V_o - V_d}{V_d} \times 100\%. \quad (7)$$

При коректному застосуванні порівняльного методичного підходу, зокрема – за суворого дотримання умови подібності використаних об'єктів порівняння до об'єкта оцінки та при правильному коригуванні впливу відмінностей між об'єктами порівняння та об'єктом оцінки, повинна дотримуватися сформульована вище умова однорідності вибірки, тобто чисельні значення вартості одиничного показника об'єкта оцінки, визначені на підставі даних усіх N використаних об'єктів порівняння, повинні належати до однієї однорідної множини, а в ідеалі – мають бути однаковими. Звичайно, цей ідеалізований випадок цілком

неможливий на практиці – оскільки, строго кажучи, у конкретних регіоні та сегменті ринку може просто не існувати подібних до оцінювання об'єктів з однаковими вартостями одиничного показника. Крім того, усі оціночні процедури підбору об'єктів порівняння та коригування впливу відмінностей завжди виконуються неідеально, з певними похибками. Ці фактори спричиняють певний розкид значень $v_1, v_2, \dots, v_i, \dots, v_N$ вартості їх одиничного показника, але чим меншими будуть їх похибки, тим вужчим буде діапазон розкиду значень одиничного показника вартості навколо центру розподілу.

Одним з ефективних методів усунення (або суттєвого зменшення) впливу систематичних похибок на результат будь-яких вимірювань – чи то економічних, чи то вимірювань фізичних величин – є метод, або спосіб, заміщення. У загальному випадку він полягає в тому, що невідому вимірювану величину заміщують відомою, для якої є обґрунтовані підстави вважати її за вимірюваним параметром інформаційно тотожною вимірюваній величині, наприклад, через підтверджену ідентичність притаманних їй характеристик. Для фізичних величин метод заміщення реалізується у такий спосіб: на вхід вимірювального каналу подають невідому вимірювану величину; реєструють покази індикатора на виході вимірювального каналу; заміщують вимірювану величину заздалегідь відомою зразковою величиною (наприклад, відтворюваною мірою з відомим значенням вимірюваного параметра), для якої покази індикатора на виході вимірювального каналу залишаються незмінними. Тоді, у припущенні про стабільність характеристики перетворення вимірювального каналу на коротко часовому проміжку протягом тривалості процедури вимірювання, виникають обґрунтовані підстави приписати вимірюваній величині те ж саме значення, що мала відтворена мірою відома величина.

При виконанні економічних вимірювань із застосуванням порівняльного методичного підходу у якості мір, що відтворюють відому зразкову величину, використовуються об'єкти порівняння. Тобто застосовується не одна міра, а набір мір, які фактично утворюють групову міру, що з певною точністю відтворює значення одиничного показника вартості, властивого об'єктам цієї сукупності об'єктів порівняння. Усі об'єкти порівняння, що складають сукупність, є однозначними мірами одного і того ж одиничного показника вартості. За умови дотримання інформаційної тотожності характеристик об'єктів порівняння та об'єкта оцінки (та коректно виконаного коригування впливу відмінностей між цими об'єктами) виникають незаперечні підстави приписати об'єктові оцінки значення вимірюваної величини, отримане на підставі даних порівняння. З точки зору метрології, об'єкти порівняння у цьому випадку є засобами вимірювання, що безпосередньо відтворюють певне значення вимірюваної величини. Усі члени сукупності об'єктів порівняння є однозначними мірами, які здатні відтворити одне єдине чисельне значення вимірюваної величини. При цьому у випадку коректного виконання оціночних процедур порівняльного підходу усі вони з певними похибками відтворюють значення одиничного показника вартості, притаманне об'єкту оцінки. Уся сукупність об'єктів порівняння, таким чином, є груповою мірою – набором однозначних мір із близькими значеннями відтворюваної ними вимірюваної величини. Власне, застосування групової міри у відповідності до методу заміщення дає можливість встановити значення одиничного показника вартості об'єкта оцінки.

Для подальшого аналізу введемо припущення про однаковість систематичної похибки об'єктів порівняння, використаних у одній оціночній роботі при застосуванні порівняльного методичного підходу. Таке припущення безперечно має право на існування з наступних причин. По-перше, одна окремо взята оцінка виконується, зазвичай, одним оцінювачем – який і є основним джерелом виникнення систематичної похибки. Рівень його кваліфікації, обізнаність у ринковій ситуації та особисті упередження, таким чином, залишаються сталими. По-друге, інформаційна база, що використовується оцінювачем при виконанні однієї оцінки, зазвичай є однорідною у сенсі однакового рівня достовірності інформаційних джерел. Найчастіше при оцінці одного об'єкта нерухомості застосовується набір об'єктів порівняння, обраних із одного джерела ринкової інформації, одного цінового класу, того ж самого району розташування, з однаковим статусом прав власності та подібними до об'єкта

оцінки ціноформуєчими характеристиками. У великих містах наявність великої кількості пропозицій продажу житлової нерухомості часто дозволяє обрати сукупність об'єктів порівняння навіть із однієї вулиці. Умови угод купівлі-продажу або умови пропозиції щодо укладення таких угод також є однаковими; продаж подібного майна передбачається з дотриманням типових умов оплати; умови на ринку подібного майна, що визначали формування цін продажу або пропозиції на дату оцінки є незмінними – у повній відповідності до п. 48 [14]. По-третє, час виконання однієї оціночної роботи є доволі коротким (за винятком складних робіт з оцінки великих майнових комплексів та мереж об'єктів промислової нерухомості). Можна обґрунтовано вважати, що протягом цього часу незмінними залишаються професійні знання і уміння оцінювача, рівень концентрації його уваги, відображений у джерелах ринкової інформації стан ринку оцінюваної нерухомості, вимоги нормативно-законодавчої бази незалежної оцінки та інші умови виконання роботи. Тобто у період часу виконання одного економічного вимірювання об'єктивно відсутні вагомі причини для зміни систематичної похибки характеристик об'єктів порівняння.

Умова рівності систематичної похибки для результатів, отриманих за даними набору об'єктів порівняння в одній оціночній роботі, при застосуванні порівняльного методичного підходу матиме вигляд:

$$\Delta v_1 = \Delta v_2 = \dots = \Delta v_i = \dots = \Delta v_N = \Delta v. \quad (8)$$

Надалі позначимо це однакове значення систематичної похибки через Δv , без індексу.

Згідно з вимогами нормативно-законодавчої бази незалежної оцінки, подальша обробка проміжних результатів, отриманих після коригування при застосуванні порівняльного методичного підходу передбачає усереднення (узгодження) даних, отриманих з використанням обраної сукупності об'єктів порівняння. Відповідно до п. 20 [15], воно може здійснюватися: за величинами вартостей об'єктів порівняння, що найчастіше зустрічаються; на основі визначення середньозваженої вартості; за вартістю об'єкта порівняння, яка зазнала найменших коригувань; на основі вартостей об'єктів порівняння, інформація про ціни продажу (ціни пропонування) та характеристики яких найбільш достовірні; із застосуванням інших оціночних процедур, що обґрунтовуються у звіті про оцінку майна. На практиці оцінювачами найчастіше застосовується усереднення з використанням середньоарифметичного та середньомедіанного значень ряду.

Розглянемо детальніше процедуру усереднення з використанням середньоарифметичного значення ряду. Чисельне значення v_0 одиничного показника вартості об'єкта оцінки, виходячи із (1), у такому випадку розраховується як:

$$v_0 = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_i + \dots + x_N}{N}, \quad (9)$$

або

$$v_0 = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}. \quad (10)$$

З врахуванням співвідношень (1), формули (9), (10) можна представити у вигляді:

$$v_0 = \frac{(v_1 + v_2 + \dots + v_i + \dots + v_N) + (\Delta v_1 + \Delta v_2 + \dots + \Delta v_i + \dots + \Delta v_N) + (\xi v_1 + \xi v_2 + \dots + \xi v_i + \dots + \xi v_N)}{N}. \quad (11)$$

Тепер, приймаючи до уваги зроблене вище припущення (8), прийдемо до

$$v_0 = \frac{(v_1 + v_2 + \dots + v_i + \dots + v_N) + N\Delta v + (\xi v_1 + \xi v_2 + \dots + \xi v_i + \dots + \xi v_N)}{N}. \quad (12)$$

Почленно поділивши чисельник (12) на знаменник, отримаємо:

$$v_0 = \Delta v + \frac{(v_1 + v_2 + \dots + v_i + \dots + v_N) + (\xi v_1 + \xi v_2 + \dots + \xi v_i + \dots + \xi v_N)}{N}. \quad (13)$$

Проаналізуємо отриману вище формулу (13). Як бачимо, у правій частині формули залишається лише одне значення систематичної похибки Δv , при використанні N об'єктів порівняння. Цей важливий результат інтерпретується наступним чином: чисельне значення v_0 отриманого в результаті оцінки одиничного показника вартості об'єкта оцінки у розглянутому випадку містить лише одне із N чисельних значень $\Delta v_1, \Delta v_2, \dots, \Delta v_i, \dots, \Delta v_N$ систематичної складової абсолютної похибки, визначених на підставі даних 1, 2, ..., i , ..., N -го об'єкта порівняння. Тобто, в отриманий результат увійшли не усі $\Delta v_1, \Delta v_2, \dots, \Delta v_i, \dots, \Delta v_N$ систематичні похибки N об'єктів порівняння групової міри, а систематична похибка Δv лише одного з них. Фактично це означає зниження впливу систематичної похибки, привнесеної об'єктами порівняння групової міри, у N разів. Вираз (13) є доказом того, що систематична складова абсолютної похибки об'єктів групової міри в даному випадку не накопичується зі зростанням кількості членів сукупності, а залишається сталою і на результат виконаних оціночних робіт впливає похибка лише одного із N членів сукупності.

На жаль, отриманий вище результат жодним чином не стосується випадкової складової похибки, яка, зрештою, може бути або відсутньою у всіх випадках, або ж бути наявною лише у певній частині з них. Загальна випадкова похибка результату оціночних робіт визначається третьою складовою чисельника (11) та кількістю N використаних об'єктів порівняння. Вона теоретично могла би теж бути зменшена у N разів – але лише у випадку, якщо усі значення $\xi v_1, \xi v_2, \dots, \xi v_i, \dots, \xi v_N$ випадкової складової абсолютної похибки одиничного показника об'єкта оцінки, визначені на підставі даних 1, 2, ..., i , ..., N -го об'єкта порівняння, також були би однаковими. Подібне припущення є цілковито некоректним, оскільки в такому випадку випадкова похибка була би вже не випадковою, а систематичною. З іншого боку, у загальному випадку значення $\xi v_1, \xi v_2, \dots, \xi v_i, \dots, \xi v_N$ випадкової складової абсолютної похибки можуть мати протилежні знаки, і таким чином частково взаємно компенсуватися. Але якщо їх знаки будуть однаковими, загальна випадкова похибка результату оцінки буде накопичуватися, і зменшити її вплив можна буде лише збільшенням кількості незалежних вимірювань. У даному випадку незалежними вимірюваннями варто вважати виконання оціночних робіт того ж самого об'єкта оцінки на ту ж саму дату оцінки різними спеціалістами з використанням різної інформаційної бази. За таких умов значення і систематичної, і випадкової складових абсолютної похибки для серії цих незалежних вимірювань, очевидно, будуть різними. Таким чином, усереднення масиву отриманих результатів дасть можливість певною мірою редукувати також і випадкову похибку результату оцінки.

Висновки і перспективи подальших розробок. У статті було отримано та проаналізовано аналітичні вирази, що визначають вплив систематичних та випадкових похибок при виконанні економічних вимірювань із застосуванням порівняльного методичного підходу. Використання метрологічного підходу дало можливість розглянути оціночні процедури як приклад методу заміщення з використанням групової міри. Математично доведено можливість зниження впливу систематичної складової похибки вимірювання, привнесеної об'єктами порівняння. За результатами дослідження можна зробити наступні висновки та сформулювати деякі практичні рекомендації щодо збільшення точності та достовірності результатів оціночних робіт.

1. Основною метрологічною засадою економічних вимірювань вартісних показників із застосуванням порівняльного методичного підходу є метод заміщення об'єкта оцінки груповою мірою, яка складається із сукупності об'єктів порівняння. Умовою правильності вимірювання є коректний підбір об'єктів порівняння, що входять до складу групової міри, та необхідна умова однорідності сукупності за параметром вартості одиничного показника, включно із об'єктом оцінки.
2. Для порівняльного методичного підходу повною мірою справедливими є сформульовані вище базові закономірності, що аналітично описують вплив на результат економічних

вимірювань систематичних та випадкових похибок при використанні сукупності об'єктів порівняння, що з точки зору метрології розглядається як групова міра вартості одиничного показника. Зокрема, отримані у статті аналітичні вирази для опису похибок методу заміщення з використанням групової міри дають можливість проаналізувати частку систематичної складової похибки вимірювання у загальній похибці визначення вартості об'єкта оцінки.

3. Отримано математично обґрунтований доказ можливості зниження впливу систематичної складової похибки вимірювання, привнесеної об'єктами порівняння, у N разів, де N – кількість використаних об'єктів порівняння.
4. Безпосереднім наслідком отриманого вище аналітичного виразу (13) є наступне твердження: при виконанні економічних вимірювань вартісних показників із застосуванням порівняльного методичного підходу бажаним є збільшення кількості використаних об'єктів порівняння, оскільки за умови рівності їх систематичної похибки, це спричиняє зниження впливу сумарної похибки на результат оцінки. При цьому ступінь зниження впливу буде тим більшим, чим більшою буде кількість використаних об'єктів порівняння групової міри.
5. Вплив випадкової складової похибки у розглянутому в статті випадку не знижується, оскільки для неї припущення про однаковість її значень для сукупності об'єктів порівняння позбавлене будь-яких підстав. Зменшити ступінь впливу випадкової похибки на результат оцінки можливо за рахунок збільшення кількості незалежних вимірювань.

Перспективи подальших розробок полягають у підтвердженій цією статтею доцільності застосування інформаційно-метрологічного підходу для більш глибокого дослідження джерел виникнення похибок при виконанні економічних вимірювань методами незалежної оцінки та можливостей зниження їх впливу на результат з метою підвищення його точності та достовірності.

Література

1. Воронін В. О., Лянце Е. В., Мамчин М. М. Аналітика ринку нерухомості : методологія та принципи сучасної оцінки : монографія. Львів : Магнолія 2006, 2014. 304 с.
2. Фридман Дж., Ордудзі Ник. Анализ и оценка приносящей доход недвижимости / Пер. с англ. В. Н. Лаврентьевой, Л. В. Познанской, О. В. Тихоновой. М. : Дело Лтд, 1995. 480 с.
3. Маркус Я. И., Маркус В. В., Мельниченко С. А., Поздняков Ю. В. и др. Неформальные подходы к оценке недвижимости в современных экономических условиях // Практика оценки. 2009. № 5 (32). С. 18–22.
4. Маркус Я. И., Поздняков Ю. В., Калапуша А. Л., Мещеряков В. В. и др. Относительность оценки : гипотезы, постулаты, следствия // Практика оценки имущества. К. : Горизонт медиа. 2011. № 3. 112 с.
5. Поздняков Ю. В., Лапішко М. Л., Гохберг І. І. Методична похибка при розрахунку дисконтованої вартості очікуваних майбутніх потоків доходів для періоду, що становить неціле число років // Розвиток фінансової системи країн Центральної та Східної Європи : зб. наук. праць. Львівський інститут банківської справи Національного банку України; Краківський економічний університет (Республіка Польща). Львів. 2015. Вип. 5. С. 134–149.
6. Гохберг І. І., Поздняков Ю. В. Про деякі можливості підвищення достовірності визначення показника ринкової вартості земельних ділянок в сучасних умовах // Вісник оцінки. 2010. № 2. С. 45–48.
7. Лапішко М. Л., Поздняков Ю. В., Гохберг І. І. Підвищення точності методу непрямой капіталізації для прогнозного періоду, вираженого нецілим числом // Економічні науки. Серія «Облік і фінанси» : зб. наук. праць. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2015. Вип. 12 (45). Ч. 3. С. 172–191.
8. Поздняков Ю. В., Лапішко М. Л. Методична похибка визначення ставки капіталізації за методом кумулятивної побудови // Економічні науки. Серія «Облік і фінанси» :

- зб. наук. праць. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2017. С. 152–162.
9. Поздняков Ю. В., Лапішко М. Л., Гохберг І. І. Дослідження відносної методичної похибки при застосуванні методу непрямої капіталізації для прогнозного періоду, вираженого нецілим числом // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України : зб. наук. праць. ДУ Інститут регіональних досліджень ім. М. І. Долишнього НАН України. Львів, 2016. Вип. 4 (120). С. 101–105.
 10. Ермишин С. М. Теоретические основы создания групповых средств измерений // Измерительная техника. 2000. № 2. С. 11–15.
 11. Bezuglov D. A., Pomortsev P. M. (2001). Estimating the unit of the physical quantity of a collective working standard from the results of intragroup comparisons by utilizing the maximum-likelihood criterion // Measurement Techniques. 2001. Vol. 44. Pp. 1–8.
 12. Ермишин С. М. Контроль метрологических характеристик измерительных средств на основе групповой меры // Измерительная техника. 1995. № 4. С. 7–10.
 13. Садовников Э. П., Кривов А. С., Долгов В. А., Садовников Э. Э. Алгоритмический метод повышения точности групповых эталонов // Измерительная техника. 1983. № 11. С. 11–13.
 14. Про затвердження Національного стандарту № 1 «Загальні засади оцінки майна і майнових прав» : Постанова Кабінету Міністрів України № 1440 від 10.09.2003 р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003-n> (дата звернення: 11.05.2018).
 15. Про затвердження Національного стандарту № 2 «Оцінка нерухомого майна» : Постанова Кабінету міністрів України № 1442 від 28.10.2004 р. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1442-2004-n> (дата звернення: 11.05.2018).

References

1. Voronin, V., Lyantse, E. V., Mamchin, M. M. (2014). Real estate market analytics: methodology and principles of modern appraising: monograph [Analitika rynku nerukhomosti: metodolohiia ta pryncypy suchasnoi otsinky: monohrafiia], Mahnoliia 2006, Lviv, 304 s. [in Ukrainian]
2. Friedman, Jack P., Ordway, Nicholas (1995). Income property. Appraisal and analysis. Trans. from Eng. V. Lavrentyeva, L. Poznanskaya, O. Tikhonova [Analiz i otsenka prinosyashchey dokhod nedvizhimosti, per. s angl. V. Lavrentevoy, L. Poznanskoy, O. Tikhonovoy], Delo Ltd., Moskva, 480 s. [in Russian]
3. Markus, Ya. I., Markus, V. V., Melnichenko, S. A., Pozdnyakov, Yu. V. and other (2009). Informal approaches to the real estate estimation in modern economic conditions [Neformalnye podkhody k otsenke nedvizhimosti v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh], Praktika otsenki, No. 5 (32), s. 18–22 [in Russian]
4. Markus, Ya. I., Pozdnyakov, Yu. V., Kalapusha, A. L., Mescheryakov, V. V. and other (2011). Relativity of estimation: hypotheses, postulates, consequences [Otnositelnost otsenki: gipotezy, postulaty, sledstviya], Praktika otsenki imushchestva, Gorizont media, Kiev, No. 3, 112 s. [in Russian]
5. Pozdniakov, Yu. V., Lapishko, M. L., Hokhberh, I. I. (2015). Methodical error when calculating the discount value of expected future revenue flows for the periods that consist of not integer number of years [Metodychna pokhybka pry rozrakhunku dyskontovanoi vartosti ochikuvanykh maibutnykh potokiv dokhodiv dlia periodu, shcho stanovyt netsile chyslo rokiv], Rozvytok finansovoi systemy krain Tsentralnoi ta Skhidnoi Yevropy, Lvivskiy instytut bankivskoi spravy Natsionalnoho banku Ukrainy (Ukraine); Krakivskiy ekonomichnyi universytet (Respublika Polshcha), Vyp. 5, s. 134–149 [in Ukrainian]
6. Hokhberh, I. I., Pozdniakov, Yu. V. (2010). About some possibilities of increasing the reliability of determining the indicator of market value of land in modern conditions [Pro deiaki mozhyvosti pidvyshchennia dostovirnosti vyznachennia pokaznyka rynkovoi vartosti zemelnykh dilianok v suchasnykh umovakh], Visnyk otsinky, No. 2, s. 45–48 [in Ukrainian]

7. Lapishko, M. L., Pozdniakov, Yu. V., Hokhberh, I. I. (2015). *Increasing indirect capitalization method accuracy for the prognosis period expressed by non-integer* [Pidvyshchennia tochnosti metodu nepriamoi kapitalizatsii dlia prohnoznoho periodu, vyrazhenoho netsilym chyslom], *Ekonomichni nauky, Seriia «Oblik i finansy»*, Lutskiy natsionalnyi tekhnichnyi universytet, Lutsk, Vyp. 12 (45), Ch. 3, s. 172–191 [in Ukrainian]
8. Pozdniakov, Yu. V., Lapishko, M. L. (2017). *Methodological error of the capitalization rate obtained by cumulative build-up method* [Metodychna pokhybka vyznachennia stavky kapitalizatsii za metodom kumuliatyvnoi pobudovy], *Ekonomichni nauky, Seriia «Oblik i finansy»*, Lutskiy natsionalnyi tekhnichnyi universytet, Lutsk, Vyp. 41 (53), s. 152–162 [in Ukrainian]
9. Pozdniakov, Yu. V., Lapishko, M. L., Hokhberh, I. I. (2016). *Research of relative methodical error in the application of indirect capitalization method for the prognosis period expressed by non-integer* [Doslidzhennia vidnosnoi metodychnoi pokhybky pry zastosuvanni metodu nepriamoi kapitalizatsii dlia prohnoznoho periodu, vyrazhenoho netsilym chyslom], *Sotsialno-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrainy, DU Instytut rehionalnykh doslidzhen im. M. I. Dolishnoho NAN Ukrainy, Lviv, Vyp. 4 (120)*, s. 101–105 [in Ukrainian]
10. Ermishin, S. M. (2000). *Theoretical basis of creation of group means measurement* [Teoreticheskie osnovy sozdaniya gruppovykh sredstv izmereniy], *Izmeritel'naya tekhnika*, No. 2, s. 11–15 [in Russian]
11. Bezuglov, D. A., Pomortsev P. M. (2001). *Estimating the unit of the physical quantity of a collective working standard from the results of intragroup comparisons by utilizing the maximum-likelihood criterion. Measurement techniques*, Vol. 44, pp. 1–8.
12. Ermishin, S. M. (1995). *Control of metrological descriptions of measurement means on the basis of group measurement* [Kontrol metrologicheskikh kharakteristik izmeritel'nykh sredstv na osnove gruppovoy mery], *Izmeritel'naya tekhnika*, No. 4, s. 7–10 [in Russian]
13. Sadovnikov, E. P., Krivov, A. S., Dolgov, V. A., Sadovnikov, E. E. (1983). *Algorithmic method of increasing group standards accuracy* [Algoritmicheskiy metod povysheniya tochnosti gruppovykh etalonov], *Izmeritel'naya tekhnika*, No. 11, s. 11–13 [in Russian]
14. *On Approval of the National Standard No. 1 «General principles of property and property rights estimation»: Law of Ukraine, No. 1440, 10.09.2003* [Pro zatverdzhennia Natsionalnoho standartu No. 1 «Zahalni zasady otsinky maina i mainovykh prav»: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy No. 1440, 10.09.2003], available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003-n> [in Ukrainian]
15. *On Approval of the National Standard No. 2 «Real estate valuation»: Law of Ukraine, No. 1442, 28.10.2004* [Pro zatverdzhennia Natsionalnoho standartu No. 2 «Otsinka nerukhomoho maina»: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy, No. 1442, 28.10.2004], available at: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1442-2004-n> [in Ukrainian]