

УДК 539.375.6:620.178.16:657.92

**Ю. В. Поздняков**

Провідний експерт-оцінювач УТО

**М. Л. Лапішко**кандидат економічних наук,  
професор кафедри банківської справи

Львівського інституту ДВНЗ «Університет банківської справи», м. Львів

**І. І. Гохберг**

заслужений оцінювач України

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДНОСНОЇ МЕТОДИЧНОЇ ПОХИБКИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МЕТОДУ НЕПРЯМОЇ КАПІТАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗНОГО ПЕРІОДУ, ВИРАЖЕНОГО НЕЦІЛИМ ЧИСЛОМ**

В статті розглядаються результати дослідження методичної похибки, що виникає при розрахунку вартості об'єктів незалежної оцінки методом непрямої капіталізації у найбільш загальному випадку, коли прогнозний період дисконтування очікуваних майбутніх потоків доходів (чистого операційного доходу) становить неціле число періодів. Методика розрахунку за методом непрямої капіталізації детально розроблена у фаховій літературі для випадків тривалості прогнозного періоду, яка виражена цілим числом періодів – які є лише частковими випадками більш загальної ситуації, коли ця тривалість виражена довільним числом, що має цілу та дробову частини. Результати дослідження будуть підставою для формулювання та обґрунтування рекомендацій з мінімізації впливу відносної похибки на результат визначення вартості об'єктів незалежної оцінки методом непрямої капіталізації.

**Ключові слова:** відносна методична похибка, метод непрямої капіталізації, дисконтування грошових потоків, чистий операційний дохід, прогнозний період.

**Pozdnyakov Ju., Lapishko M., Gohberg I. STUDY OF RELATIVE METHODOLOGICAL ERROR IN APPLYING FOR CAPITALIZATION THE INDIRECT PROJECTION PERIOD, EXPRESSED NETSILYM NUMBER**

In the article the results of research methodological error that occurs when calculating the value of independent evaluation by indirect capitalization in the most general case, when the forecast period discounting expected future revenue streams (net operating income) is netsile number of periods. The method of calculation of indirect capitalization method elaborated in professional literature for cases of length of the forecast period, which is expressed by a number of periods - which is only a particular case of a more general situation when the duration is expressed arbitrary number that is whole and fractional parts. The results will be the basis for the formulation and justification of recommendations for minimizing the impact of relative error in determining the result value of independent evaluation by indirect capitalization.

**Keywords :** relative methodological error , the method of indirect capitalization, discounted cash flow , net operating income forecast period .

До останнього часу методична похибка, що виникає, коли тривалість прогнозного періоду виражена довільним числом, залишалася поза увагою дослідників.

У роботах [1 - 3] було запропоновано методіку визначення вказаної вище методичної похибки, отримано формули для розрахунку її чисельних значень, виконано розрахунки значень абсолютної та відносної методичних похибок для конкретного прикладу з реальною оціночною практикою та зроблено аналіз отриманих результатів. Зокрема, у [3] визначено та проаналізовано функціональні залежності абсолютної методичної похибки від значення дробової частини  $\{n\}$  числа років прогнозного періоду, досліджено характер цих залежностей та зроблено висновки і запропоновані практичні рекомендації.

Встановлено, що для випадків прогнозного періоду вираженого цілим числом, дисконтована вартість чистого операційного доходу може бути обчислена, як теперішня вартість анuitету, тобто формули (1) та (2) [1, с. 137] тотожно співпадають. Натомість для випадків із нецілим числом періодів результат розрахунків дисконтованої вартості потоків майбутніх доходів за формулою (1) [1, с. 137] методом непрямої капіталізації обтяжений

методичною похибкою, величина якої визначена у [1]. Розглянуті у [3] залежності абсолютної методичної похибки дають уявлення про її зміни залежно від значення дробової частини  $\{n\}$ , безвідносно до величини вартості, що визначається. Актуальним видається дослідження залежності відносної методичної похибки, яка за своєю сутністю враховує величину вартості, що визначається при застосуванні методу, та виявлення впливу цієї похибки на результат оцінки. Надалі у цій роботі під відносною методичною похибкою будемо розуміти похибку останнього неповного року прогнозного періоду, що визначається виразом (5) у [2].

Метою цієї статті є подальше дослідження отриманих нами у [1, 2] аналітичних виразів для оцінки чисельних значень відносної методичної похибки, яка виникає у випадку, коли тривалість прогнозного періоду виражена нецілим числом. Аналіз функціональних залежностей абсолютної та відносної методичних похибок від значення дробової частини нецілого числа років прогнозного періоду зроблено у [3].

Попередні дослідження служать теоретичними підвалинами для розробки алгоритмічного методу корекції цієї методичної похибки, зокрема - за допомогою формулювання рекомендацій із

застосування запропонованих формул для корекції досліджуваної похибки; розробки модифікованого алгоритму обробки інформації з використанням цих формул; створення методик обчислення, що дали би змогу повністю мінімізувати вплив методичної похибки у найбільш загальному випадку, коли тривалість прогнозного періоду у роках виражена довільним числом – цілим або нецілим.

У повсякденній оціночній практиці рівень відносної методичної похибки є більш інформативним показником ніж показник абсолютної похибки, і дає можливість експерту-оцінювачеві більш докладно зорієнтуватися наскільки суттєвим є вплив досліджуваної методичної похибки на кінцевий результат оціночних робіт. Адже дослідження абсолютної методичної похибки дають оцінювачеві уявлення лише про абсолютну величину та знак досліджуваної похибки, безвідносно до її впливу на остаточний результат. Натомість залежності відносної методичної похибки дадуть можливість визначити ступінь впливу цієї похибки на кінцевий результат оціночних робіт, що є більш інформативним та більш важливим для оцінювача.

З метою аналізу залежності відносної методичної похибки дисконтованої вартості очікуваних грошових потоків від параметра  $\{n\}$ - нецілої частини прогнозного періоду, скористаємося вихідними даними проаналізованого у попередніх роботах [1 - 3] конкретного випадку виконання оціночних робіт, а саме: очікуваний щорічний чистий операційний дохід  $CF_j = 305\ 866,47$  грн.; розрахункова тривалість прогнозного періоду  $n = 6,740870902$  роки; розрахункове значення ставки капіталізації  $i = 0,227295449$ . Тобто для розглянутого випадку  $[n] = 6$ ;  $\{n\} = 0,740870902$ .

З метою виявлення характеру залежностей досліджуваної відносної методичної похибки від значення  $\{n\}$  дробової частини числа  $n$ , що визначає тривалість прогнозного періоду, нижче виконано розрахунки чисельних значень цієї похибки для розмаїтих чисельних значень  $\{n\} = var$ , яке змінюється ступінчасто в межах від 0 до 1 року з кроком 0,05 року.

У [1 - 3] було розглянуто три випадки використання вихідних даних (з врахуванням прогнозного періоду) для обчислення дисконтованої вартості чистого операційного доходу (ЧОД). У першому випадку підставляється повне чисельне значення  $CF_j$  очікуваного річного чистого операційного доходу, який буде одержаний на протязі повного календарного останнього року прогнозного періоду діяльності оцінюваного підприємства, та розрахункове неціле число  $n$  років прогнозного періоду. Відносна методична похибка для цього випадку визначаються за формулою (1):

$$\delta DCF_{nm} = \left[ \frac{i}{(1+i)^{\{n\}} - 1} - 1 \right] \times 100 \% \quad (1)$$

У другому випадку у формулу дисконтованої вартості ЧОД підставляється зменшене пропорційно до фактичної частини календарного року чисельне

значення  $CF_j \times \{n\}$  очікуваного річного чистого операційного доходу та ціле число років прогнозного періоду, що визначається як збільшене до найближчого більшого цілого числа значення розрахункового нецілого числа  $n$  років прогнозного періоду, відносна методична похибка дисконтованої вартості очікуваних грошових потоків визначається за формулою (2):

$$\delta DCF_{nm} = \left[ \frac{i \{n\}}{(1+i)^{[n]} [(1+i)^{\{n\}} - 1]} - 1 \right] \times 100 \% \quad (2)$$

В третьому випадку, коли у формулу дисконтованої вартості ЧОД підставляється зменшене пропорційно до фактичної частини календарного року чисельне значення  $CF_j \times \{n\}$  очікуваного річного чистого операційного доходу та неціле число  $n$  років прогнозного періоду, значення відносної методичної похибки дисконтованої вартості очікуваних грошових потоків визначається за формулою (3):

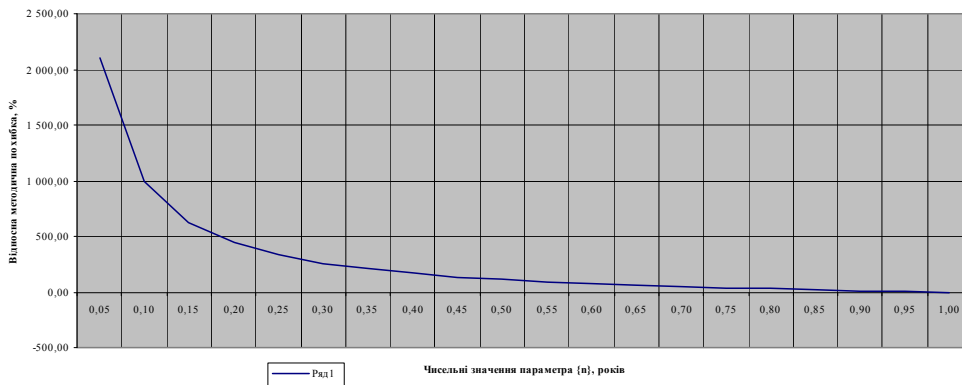
$$\delta DCF_{nm} = \left[ \frac{i \{n\}}{[(1+i)^{\{n\}} - 1]} - 1 \right] \times 100 \% \quad (3)$$

Надалі формули (1) - (3) застосуємо для розрахунку чисельних значень досліджуваної відносної методичної похибки з метою виявлення характеру її функціональних залежностей від значення  $\{n\}$  дробової частини нецілого числа  $n$ , що визначає тривалість прогнозного періоду. Результати обчислення значень відносної методичної похибки дисконтованої вартості очікуваних грошових потоків для трьох розглянутих вище випадків подано у таблиці 1, де значення дробової частини  $\{n\}$  тривалості прогнозного періоду подано у безрозмірних одиницях (частках року); значення відносної похибки дисконтованої вартості очікуваних грошових потоків – у відсотках.

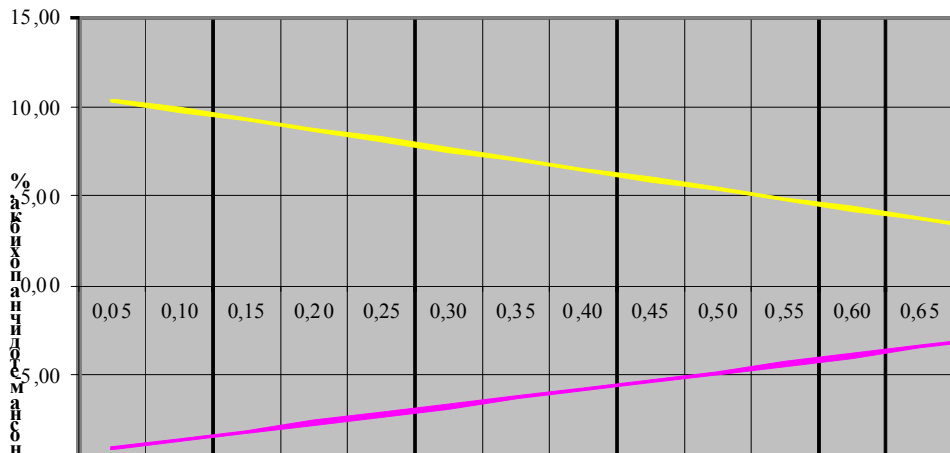
Таблиця 1

Значення відносної похибки			
Значення дробової частини $\{n\}$ тривалості прогнозного періоду	Значення відносної похибки для випадку 1, визначене за формулою (1)	Значення відносної похибки для випадку 2, визначене за формулою (2)	Значення відносної похибки для випадку 3, визначене за формулою (3)
0,00	-	-	-
0,05	2 108,20	-9,11	10,41
0,10	998,45	-8,65	9,84
0,15	628,54	-8,18	9,28
0,20	443,60	-7,71	8,72
0,25	332,64	-7,24	8,16
0,30	258,68	-6,77	7,60
0,35	205,85	-6,30	7,05
0,40	166,23	-5,82	6,49
0,45	135,43	-5,34	5,94
0,50	110,78	-4,87	5,39
0,55	90,63	-4,39	4,84
0,60	73,83	-3,91	4,30
0,65	59,62	-3,42	3,75
0,70	47,45	-2,94	3,21
0,75	36,90	-2,45	2,67
0,80	27,67	-1,97	2,13
0,85	19,53	-1,48	1,60
0,90	12,29	-0,99	1,06
0,95	5,82	-0,49	0,53
1,00	0,00	0,00	0,00

Одержані залежності можуть бути проілюстровані графіками, поданими нижче.



**Рис. 1. Графік «ряд 1» - залежність відносної методичної похибки від параметра {n} у першому випадку**



**Рис. 2. Графіки «ряд 2», «ряд 3» - залежності відносної методичної похибки від параметра {n} у другому та третьому випадках**

У першому розглянутому випадку залежність відносної методичної похибки  $\delta DCF_{nn}(\{n\})$  від параметра  $\{n\}$ , за формулою (1), описується монотонно спадаючою кривою, що має різко нелінійний характер (крива “ряд 1” на рис.1). Вказана крива відображає функціональну залежність чисельного значення відносної методичної похибки результату розрахунку дискontованої вартості ЧОД в останньому неповному календарному році прогнозного періоду при дискontуванні повного очікуваного річного чистого операційного доходу за повний календарний рік станом на кінець розрахункового періоду, вираженого нецілим числом  $n$ .

У другому із розглянутих можливих випадків розрахунку дискontованої вартості ЧОД залежність відносної похибки  $\delta DCF_{nn}(\{n\})$  від параметра  $\{n\}$ , за формулою (2), описується монотонно зростаючою кривою, що має характер, наближений до лінійного. При цьому за абсолютною величиною значення відносної похибки  $\delta DCF_{nn}(\{n\})$  монотонно зростають

при зростанні значення параметра  $\{n\}$  (крива “ряд 2” на рис. 2). Цей графік описує залежність  $\delta DCF_{nn}(\{n\})$

відносної методичної похибки дискontованої вартості очікуваного річного потоку доходів в останньому неповному календарному році прогнозного періоду у випадку, коли дискontування пропорційної до фактичної частини календарного року частини очікуваного річного чистого операційного доходу відбувається станом на кінець останнього неповного календарного року.

Нелінійність залежності  $\delta DCF_{nn}(\{n\})$  у другому випадку є досить незначною, і у першому наближенні цю функціональну залежність можна вважати лінійною – тобто значення модуля відносної похибки  $\delta DCF_{nn}$  майже пропорційно спадають при зростанні

чисельного значення параметра  $\{n\}$ . Для розглянутого нами конкретного прикладу розрахунку максимальна нелінійність залежності  $\delta DCF_{nn}(\{n\})$  для другого випадку не перевищує 1,5% у точці  $\delta DCF_{nn} = - 4,87\%$  при чисельному значенні параметра  $\{n\} = 0,5$ . При цьому слід відзначити, що функціональна залежність  $\delta DCF_{nn}(\{n\})$  у другому випадку описується ввігнутою монотонно зростаючою кривою з додатною першою та знакозмінною другою похідними на інтервалі зміни параметра  $\{n\}$  в межах від 0 до 1 (крива “ряд 2” на рис. 2). Для розглянутого прикладу максимум нелінійності залежності  $\delta DCF_{nn}(\{n\})$  досягається в точці, де значення другої похідної цієї залежності змінює знак – тобто у точці  $\delta DCF_{nn} = - 4,87\%$  при чисельному значенні параметра  $\{n\} = 0,5$ .

У третьому випадку залежність відносної методичної похибки  $\delta DCF_{nn}(\{n\})$  від параметра  $\{n\}$  описується монотонно спадаючою кривою, що також має характер, сильно наближений до лінійного. Значення відносної похибки  $\delta DCF_{nn}(\{n\})$  у цьому випадку майже лінійно монотонно спадають при зростанні значення параметра  $\{n\}$  (крива “ряд 3” на рис. 2). У третьому випадку дискontування пропорційної до фактичної частини календарного року частки очікуваного річного доходу відбувається

станом на кінець розрахункового періоду, вираженого нецілим числом  $n$ . Нелінійність залежності  $\delta DCF_{nn}$  ( $\{n\}$ ) у третьому – зрештою, так само, як і у другому - випадку, є дуже незначною. У першому наближенні функцію  $\delta DCF_{nn}$  ( $\{n\}$ ) також і у третьому випадку можна також вважати лінійною, оскільки значення відносної похибки  $\delta DCF_{nn}$  у цьому випадку майже пропорційно монотонно спадають до нуля при зростанні чисельного значення параметра  $\{n\}$ . Для розглянутого вище прикладу максимальна нелінійність залежності  $\delta DCF_{nn}$  ( $\{n\}$ ) для третього випадку не перевищує 1,62 % у точці  $\delta DCF_{nn} = 5,39$  % при чисельному значенні параметра  $\{n\} = 0,5$ .

У третьому випадку функціональна залежність  $\delta DCF_{nn}$  ( $\{n\}$ ) описується опуклою монотонно спадаючою кривою з від'ємною першою та знакозмінною другою похідними на інтервалі зміни параметра  $\{n\}$  в межах від 0 до 1 (крива “ряд 3” на рис. 2). Для розглянутого прикладу максимум нелінійності залежності  $\delta DCF_{nn}$  ( $\{n\}$ ) у третьому випадку також досягається в точці, де значення другої похідної цієї залежності змінює знак – як і у другому випадку, при чисельному значенні параметра  $\{n\} = 0,5$ .

Проаналізуємо характер визначених вище функціональних залежностей  $\delta DCF_{nn}$  ( $\{n\}$ ) відносної методичної похибки  $\delta DCF_{nn}$  дисконтованої вартості очікуваного річного потоку доходів у останньому неповному календарному році прогнозного періоду, тривалість якого виражена нецілим числом  $n$ .

У першому випадку, із трьох можливих, визначення дисконтованої вартості ЧОД максимальні значення відносної методичної похибки  $\delta DCF_{nn}$  є найбільшими серед інших можливих логічно вмотивованих комбінацій вихідних даних для розрахунку дисконтованої вартості очікуваного річного чистого операційного доходу у останньому неповному році прогнозного періоду, тривалість якого становить неціле число років. У цьому випадку максимальна відносна методична похибка результату у розглянутому конкретному прикладі характеризується різко нелінійною спадаючою залежністю від чисельного значення параметра  $\{n\}$ .

Серед розглянутих у цій роботі трьох логічно обумовлених можливих випадків практичного застосування формули дисконтування ЧОД, відносна методична похибка результату у першому випадку може досягати більших значень, порівняно з другим та третім випадками. При цьому вона досягає максимальних значень при значеннях параметра  $\{n\}$ , близьких до нуля, та, відповідно, спадає до нуля при значеннях параметра  $\{n\}$ , що наближаються до одиниці – тобто при близьких до цілочисельних значеннях тривалості прогнозного періоду (див. криву “ряд 1” на рис. 1). Звідси випливає висновок про недоцільність застосування формули дисконтування ЧОД у спосіб, описаний у першому з розглянутих трьох випадків. З метою зменшення впливу на результат відносної методичної похибки при визначенні дисконтованої вартості ЧОД в останньому неповному році прогнозного періоду, за умови, що тривалість прогнозного періоду виражена нецілим числом років, слід віддати перевагу використанню

вихідних даних у спосіб, обумовлений у другому та третьому розглянутих вище випадках.

Порівняльний аналіз характеру функціональних залежностей  $\delta DCF_{nn}$  ( $\{n\}$ ) відносної методичної похибки  $\delta DCF_{nn}$  дисконтованої вартості очікуваного річного потоку доходів в останньому неповному році прогнозного періоду, вираженого нецілим числом  $n$ , дає можливість сформулювати деякі практичні рекомендації, що можуть бути застосовані в оціночній практиці:

1. Недоцільно підставляти у формулу дисконтування ЧОД чисельне значення повного річного чистого операційного доходу  $CF_j$  у випадках, коли прогнозний період виражений нецілим числом років. Нами встановлено факт неспівмірності чисельних значень максимальної відносної методичної похибки у першому та другому чи третьому випадках. Так, для розглянутого нами прикладу максимальна відносна методична похибка у першому випадку значно більша ніж у наступних двох випадках. Натомість це можна припустити лише при великих значеннях дробової частки  $\{n\}$  прогнозного періоду  $n$ , наближеної до повного року, а саме, близьку до значень 0,8 - 0,9. При цьому слід обов'язково перевірити рівень абсолютної та відносної методичної похибок.

2. Як свідчать результати дослідження характеру розглянутих вище функціональних залежностей  $\delta DCF_{nn}$  ( $\{n\}$ ), при розрахунку дисконтованої вартості очікуваного доходу в останньому неповному році прогнозного періоду слід застосовувати тільки зменшене пропорційно до фактичної частини календарного року чисельне значення  $CF_j \times \{n\}$  очікуваного річного чистого операційного доходу. При цьому у залежності від обраного варіанту використання вихідних даних, у формулу дисконтування може бути підставлено або ціле число  $[n]$  років прогнозного періоду, що визначається як збільшене до найближчого більшого цілого числа прогнозного періоду (другий випадок), або - безпосередньо неціле число  $n$  років прогнозного періоду (третій випадок). У другому випадку для оціночної ситуації, розглянутої вище, чисельні значення відносної методичної похибки при визначенні дисконтованої вартості очікуваного доходу в останньому неповному році прогнозного періоду будуть від'ємними, а у третьому – додатними на усьому інтервалі зміни параметра  $\{n\}$  в межах від 0 до 1.

3. Слід пам'ятати, що за абсолютною величиною досліджувана у цій роботі відносна методична похибка визначення дисконтованої вартості ЧОД в останньому неповному році прогнозного періоду досягає максимуму на початку інтервалу зміни параметра  $\{n\}$  в межах від 0 до 1 як для другого, так і для третього випадків. Тому на практиці можна рекомендувати робити оцінку рівня відносної методичної похибки у тих випадках, коли неціле число  $n$  років прогнозного періоду містить в собі дробову частину  $\{n\}$ , меншу від значення 0,5. В такому випадку для оцінки чисельного значення

відносної методичної похибки можна використати формули (2), (3).

Такі рекомендації дозволяють мінімізувати досліджувану методичну похибку навіть без додаткових перевірок рівня абсолютної та відносної методичної похибки.

#### **Список використаних джерел**

1. Поздняков Ю. В. Методична похибка при розрахунку дисконтованої вартості очікуваних майбутніх потоків доходів для періоду, що становить неціле число років / Ю. В. Поздняков, М. Л. Лапішко, І. І. Гохберг // Розвиток фінансової системи країн Центральної та Східної Європи : зб. наук. пр. / редкол. ; відп. ред. : д-р екон. наук О. Другов, д-р П. Була ; Львівський інститут банківської справи НБУ (Україна) ; КЕУ (Республіка Польща). – Львів, 2015. – Вип. 5. – 191 с. – (С. 134–149).

2. Лапішко М. Л. Підвищення точності методу непрямої капіталізації для прогнозного періоду, вираженого нецілим числом / М. Л. Лапішко, Ю. В. Поздняков, І. І. Гохберг // Економічні науки : зб. наук. пр. / Луцький національний технічний університет. – Луцьк, 2015. – Вип. 12 (45). – Ч. 3 / відп. ред. д-р екон. наук проф. З. В. Герасимчук. – 412 с. – (С. 172). – (Серія «Облік і фінанси»).

3. Поздняков Ю. В. Аналіз абсолютної методичної похибки при дисконтуванні грошових потоків протягом періоду, вираженого нецілим числом. / Ю. В. Поздняков, М. Л. Лапішко, І. І. Гохберг // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України : зб. наук. пр. – Львів, 2016. – Вип. 2 (118). / відп. ред. В. С. Кравців ; ДУ « Ін-т регіональних досліджень ім.М.І. Долішнього» НАН України. – С. 123-127.

#### **References**

1. Pozdnyakov Y. V., Lapishko M. L., Gohberg I. I. (2015). *Metodychna pohybka pry rozrahunku dyskntovanoyi vartosti ochikuvanyh majbutnih potokiv dohodiv dlya period shcho stanovyt necile chyslo rokiv* [Methodological error when calculating the discount value of expected future revenue flows for a periods that consist of not integer number of years] in Drugov O., Bula P. (Ed.), *Rozvytok finansovoyi systemy krayin Centralnoyi ta Shidnoyi Yevropy* [The development of the financial system in Central and Eastern Europe]: Vol. 5, (133-149). Lviv: Lviv institute of banking [in Ukrainian].

2. Pozdnyakov Y. V., Lapishko M. L., Gohberg I. I. (2015). *Pidvyshchennya tochnosti metodu nepryamoyi kapitalizaciyi dlya prognozovanogo periodu, vyrazhenogo necilym chyslom* [Accuracy increase of the method of indirect capitalization for the forecast period, expressed by not integers numbers] in Gerasymuk Z. V. (Ed.) *Ekonomichki nauky. Seriya "Oblik i finansy"* [Economic science. Series «Accounting and Finance»], Vol. 12 (45), (172–178). Lutck: Lutsk National Technical University [in Ukrainian].

3. Pozdniakov Y. V., Lapishko M. L., Hoxhberh I. I. (2016) *Аналіз абсолютної методичної похибки при дисконтуванні грошових потоків протягом періоду, вираженого нецілим числом.* [ Analysis of the absolute methodological error discounted cash flows during period denominated by the not integer number.] *Sotsial'no-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrayiny* [Socio-economic problems of the modern period of Ukraine] Scientific papers Issue 2(118), (123-127). Lviv: Si «M.I. Dolishniy Institute of Regional Research of NAS of Ukraine». [in Ukrainian].