

Човнюк Ю. В., к.т.н., доцент, Приймаченко О. В., к.т.н., доцент, Чередніченко П. П., доцент (Київський національний університет будівництва і архітектури, ychovnyuk@ukr.net, prymachenko.ov@knuba.edu.ua, petro_che@ukr.net)

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ АНАЛІЗУ ВИТРАТ ЖИТЛОВОГО ЦИКЛУ НЕРУХОМОСТІ, ІНВЕСТИЦІЙ У ОБ'ЄКТИ МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І ГОСПОДАРСТВА ПРИ ВРАХУВАННІ ВПЛИВУ ІНФЛЯЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Мінімізація витрат усього життєвого циклу нерухомості як критерію прийняття рішення щодо економічної доцільності придбання чи будівництва об'єктів міського господарства, інвестицій у вказані об'єкти порівняно з іншими об'єктами з такою ж функціональною корисністю на сьогодні стала обов'язковою вимогою у більшості нормативно-правових актів України. Разом з тим практичне втілення цих вимог як і вимог щодо ефективності інвестувань стикається з проблемами методичного забезпечення аналізу витрат життєвого циклу з позиції невизначеності цих витрат у майбутньому та необхідністю урахування вартості грошей у часі. Крім того, суттєвий вплив на вартість грошей в сучасній Україні справляють інфляційні процеси (зокрема, за минулий 2022 рік інфляція склала більше 25% річних).

Сприяння вирішення зазначеної проблеми слугує запропоноване у цій роботі застосування оціночних процедур, заснованих на дисконтуванні грошових потоків, причому у ставці дисконтування науково обґрунтована інфляційна премія.

Для вирішення проблеми невизначеності майбутніх витрат та врахування притаманного при їх прогнозуванні ризику можна використати запроповану у роботі обґрунтовану модель оцінки ризиків, які супроводжують інфляційні процеси.

Ключові слова: витрати життєвого циклу; дисконтування грошових потоків; інфляційна премія; ризики; метод аналізу чутливості; інвестиції; об'єкти нерухомості; оцінка; міське будівництво і господарство.

Постановка проблеми. Об'єкти нерухомості міського будівництва і господарства за відсутності природних та військових

руйнацій можуть експлуатуватися упродовж відносно тривалого періоду – 100 і більше років. Нові будівлі і споруди міського господарства постійно додаються до існуючого фонду. Відтак все більша частка інвестицій власників капіталізується у нерухомості, спрямовується не на нове будівництво, а на утримання об'єктів – їхній ремонт, модернізацію та реконструкцію, а також на технічне обслуговування. Сутнісні економічні відмінності між цими формами відтворення (реновації) об'єктів та витрат розкриті авторами [1]. Слід зазначити, що всі капітальні та поточні витрати у цьому дослідженні автори розуміють як інвестиції, а всі результати (доходи, власні вигоди тощо) – як відповідні складові окупності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Відповідно до Закону України «Про публічні закупівлі» при застосуванні вартості життєвого циклу як критерія оцінки тендерної пропозиції, крім, зрозуміло, ціни товару (роботи, послуги), слід враховувати й інші витрати, які нестиме безпосередньо замовник при використанні, обслуговуванні та припиненні використання предмета закупівлі [2]. У зв'язку з цим Міністерство розвитку економіки, торгівлі і сільського господарства України у 2020 році розробило і затвердило Примірну методику визначення вартості життєвого циклу, яка окреслює базові параметри розрахунку вартості життєвого циклу для оцінки тендерних пропозицій [3].

Аналіз витрат життєвого циклу необхідний при вирішенні питань сталого розвитку нерухомості, при аналізі ризиків, пов'язаних з втратою корисності об'єкта нерухомості внаслідок відмови чи ушкодження устаткування та обладнання, що передбачено законами України [4–7] й національних стандартів [8–12].

Зрозуміло, що для впровадження зазначених законодавчих і нормативних вимог у практичну площину необхідна розробка відповідних методів аналізу витрат життєвого циклу із урахуванням основних, найбільш вагомих факторів впливу (зокрема, інфляційних процесів).

Питання про необхідність застосування концепції та методів аналізу витрат життєвого циклу при плануванні інвестицій та при оцінці їх ефективності у вітчизняній науковій літературі вперше порушене ще на початку 1990-х років Ніколаєвим Р. П. [13].

У наш час розробці інструментарію аналізу витрат життєвого циклу на стадії проєктування, будівництва та утримання об'єктами нерухомості були присвячені роботи Бабак А. В. [14], Куйбіди В. С.

[15], Николаєва Р. П. [1; 15–18], Николаєвої Т. В. [1; 19; 20], Савкової О. М. [21].

Тематиці вартості життєвого циклу (Life Cycle Costing – LCC) продукції різних галузей та сфер застосування, обґрунтуванню критеріїв ефективності інвестування у об'єкти нерухомого майна (у межах концепції оцінки життєвого циклу) присвячено чимало робіт зарубіжних авторів [22–27].

Разом з тим, у запропонованих підходах до обчислення витрат життєвого циклу та обґрунтування критеріїв ефективності об'єктів нерухомого майна (у концепції оцінки життєвого циклу), зокрема міського будівництва і господарства (МБГ), ще не знайшли належного відображення оцінки впливу інфляційних процесів на інвестування у вказані об'єкти та на їх майбутню вартість. На думку авторів цього дослідження, розробки вітчизняних та зарубіжних авторів, зазначені вище, вимагають коригування й уточнення. Рівень інфляції в Україні, яка знаходиться у стані війни з РФ, доволі відчутний (> 25% річних), тому врахування її впливу на оцінку нерухомого майна МБГ у довготривалому періоді часу як і на ефективність інвестицій у вкладене майно є актуальним і своєчасним. Саме вирішенню цієї проблеми й присвячена дана робота.

Мета роботи – обґрунтування методів аналізу витрат життєвого циклу об'єктів нерухомості МБГ з метою їх адекватної оцінки у довготривалому періоді, заснованих на дисконтуванні грошових потоків і врахуванні інфляційних процесів, а також коригування методу аналізу чутливості отриманих розрахункових співвідношень/результатів щодо змін ринкової ситуації та рівня інфляції у сучасній Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження

У цьому дослідженні вартість життєвого циклу нерухомого майна МБГ розраховується у межах новітньої концепції, так званої повної оцінки життєвого циклу об'єкта (Whole Life Appraisal – WLA) – систематичного обліку зацікавленими суб'єктами не тільки всіх витрат, а й доходів, вигод і результатів, пов'язаних із набуттям у власність активу протягом його фізичного, економічного або функціонального терміну служби з метою зведення до мінімуму загальних витрат по об'єкту МБГ, максимізації результатів, а загалом – забезпечення максимального ефекту.

Останні тенденції у розвитку WLA пов'язані також з концепцією сталого розвитку (Sustainable Development), прийняття у різних країнах відповідних будівельних норм.

Застосування методу засноване на наступній класифікації основних видів витрат протягом життєвого циклу:

1) первинні капітальні витрати; 2) енерговитрати; 3) інші експлуатаційні витрати; 4) фінансові витрати.

Визначення теперішньої вартості життєвого циклу нерухомості у межах концепції LCC здійснюється за наступною формулою [20]:

$$PV_{LCC} = I + E + W + O + R - S, \quad (1)$$

де PV_{LCC} – теперішня вартість життєвого циклу; I – початкові інвестиції; E – енерговитрати; W – витрати на водопостачання; O – неенергетичні експлуатаційні витрати; R – вартість капітальних ремонтів тощо; S – залишкова вартість об'єкта нерухомості (МБГ).

Крім того, здійснюється аналіз невизначеності, чутливості і використовується низка інших підходів, щоб уникнути ризиків.

У розвиток описаного вище загального підходу на основі аналізу останніх зарубіжних методик можна віднести застосування у проєктуванні й оцінці нерухомого майна (МБГ зокрема) критерію сестейнабільності як стійкої (сталого) ефективності, що додатково розглядає не тільки енергетичні витрати, а й інші показники [20]:

$$PV_{LCC_S} = I + Re + C + M + \Pi, \quad (2)$$

де PV_{LCC_S} – вартість (теперішня) експлуатації об'єкта упродовж життєвого циклу з аналізом сестейнабільності (сталого/стійкого розвитку); I – початкові інвестиції у створення об'єкта (можливо по конструктивних елементах); Re – вартість капітальних ремонтів по конструктивних елементах; C – інші експлуатаційні витрати при «споживанні» властивостей об'єкта власником або користувачами; M – витрати на утримання об'єкта нерухомості (МБГ); Π – витрати на відновлення природного середовища. Зрозуміло, що виконується нерівність:

$$PV_{LCC_S} > PV_{LCC}. \quad (3)$$

Дослідниками [26] було помічено, що **за 25-річний період експлуатації звичайна офісна будівля вимагає приблизно утричі більших витрат ніж вартість її будівництва. Типові витрати життєвого циклу виробничої будівлі складаються у співвідношенні 1:5 (будівництво/(утримання та експлуатація))**. Конкретний приклад пропорцій між витратами на будівництво шкільної будівлі та її

експлуатацію упродовж 30 років до першого капітального ремонту (з дисконтною ставкою 4% річних) показує співвідношення близьке до 1:1 (табл. 1).

Авторка [28] розрахувала наведені у табл. 3 нормалізовані показники вартості життєвого циклу на прикладі житлових об'єктів Великобританії.

Виходячи з результатів, наведених у табл. 3, можна зробити наступні висновки:

1) враховуючи частоту оновлення окремих елементів, ринкова вартість житлової нерухомості, починаючи приблизно з 20-го року від початку експлуатації об'єкта нерухомості, не відповідає здійснюваним капітальним витратам;

2) після 40-го року, незважаючи на здійснені поліпшення, вартість житлової нерухомості починає падати аж до проведення капітального ремонту.

Таблиця 1

Структура витрат життєвого циклу шкільної будівлі упродовж 30 років до першого капітального ремонту (з дисконтом 4% річних)

№ з/п	Різновиди витрат	«Вага», у %
1	Початкові капітальні витрати	43
2	Водопостачання та водовідведення	7
3	Поточні витрати на утримання та ремонт	12
4	Енерговитрати	12
5	Обслуговування, охорона, прибирання	26
6	ВСЬОГО:	100

*Джерело: [26].

Усереднені витрати життєвого циклу об'єктів інфраструктури подані у табл. 2.

Таблиця 2

Структура витрат життєвого циклу об'єкта інфраструктури

№ з/п	Різновиди витрат	Вага, у %
1	Експлуатація	40
2	Утримання	35
3	Спорудження	20
4	Ліквідація	5
	ВСЬОГО:	100

*Джерело: [26].

Таблиця 3

Раціональні пропорції у вартості життєвого циклу домоволодіння
(на прикладі житлових об'єктів Великобританії)

№ з/п	Вартість робіт при будівництві об'єкта	Утримання, % від вартості будівництва						
		Роки	1–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Підготовка і проектування – 20%	Види робіт та конструктивні елементи	Фарбування, ремонт підлоги	Внутрішні мережі	Механічне та електрообладнання	Перегородки, вікна, двері	Ремонт, заміна покрівлі, фасаду	
2	Будівництво – 100%	Вартість	3	6	9	12	15	15
3	Початкове обслуговування – 20%	Сума ₂	3	12	24	45	63	81
		Сума ₃ = Сума ₁ + Сума ₂	143	152	164	185	203	221
4	Сума ₁ = 20% + 100% + 20% = 140%	Вартість активів	140	130	120	100	80	70
		Різниця	-3	-22	-44	-85	-123	-151

*Джерело: [28].

3) частково на вартість впливає капітальний ремонт стінових конструкцій, який продовжує життєвий цикл на наступні 60 років, але зі значними витратами і постійним падінням вартості об'єкта;

4) частота ремонту та оновлення, у роках, складає:
а) фарбування – 5; б) підлога – до 10; в) внутрішні мережі – 15; г) механічне обладнання – до 20; д) електрообладнання – 30; е) стінові перегородки, вікна і двері – 40; є) покриття, фасад – 40–60; і) стінові конструкції – 60; і) фундаменти – 120;

5) загальне падіння вартості зумовлене її «невідновлювальною» часткою – вартістю фундаментів, а також і стінових конструкцій, які не підлягають капітальному ремонту.

У дослідженні використано класифікацію витрат життєвого циклу за часом їх виникнення. У межах такої класифікації витрати поділяють на: 1) первісні витрати; 2) майбутні витрати.

Інвестора цікавлять не тільки витрати, але й доходи від інвестицій, тому, на нашу думку, доцільно розглянути у цьому випадку вимірювач ефективності інвестицій у об'єкт нерухомості (МБГ), яким є чистий приведений дохід (Net Present Value).

Нехай потік надходжень характеризується величинами R_t , причому ці величини можуть бути як додатними (доходи від нерухомого майна МБГ), так і від'ємними (первісні витрати та майбутні витрати, що складаються, у свою чергу, з періодичних витрат, разових витрат у кінці строку володіння об'єктом нерухомості, регулярних витрат).

Зауважимо, що до складу витрат на утримання об'єкта нерухомості МБГ тут включені амортизаційні відрахування на земельні поліпшення та обладнання, яке використовується при будівництві та експлуатації нерухомого об'єкта МБГ, а також на його утримання і його трансформацію (ліквідацію).

Крім того, автори дослідження враховують (згідно з концепціями LCCA та WLC) усі витрати, пов'язані зі сталим розвитком (енергоефективність, викиди вуглекислого газу, інших забруднювачів, скиди у воду та розміщення відходів тощо).

Окремий елемент потоку платежів визначається наступним чином:

$$R_t = (G - C) - (G - C - D) \cdot T - K + S, \quad (4)$$

де R_t – елемент потоку платежів t -го року; G – очікуваний бруutto-дохід від реалізації інвестиційного проєкту; C – загальні поточні витрати (прямі й опосередковані витрати на оплату праці й матеріалів, амортизаційні відрахування сюди не входять); D – амортизаційні відрахування, а також витрати, на які розповсюджуються податкові пільги; T – ставка оподаткування; K – інвестиційні витрати; S – різні види компенсацій. Під K розуміємо первісні витрати (капітальні, на придбання основних засобів, обладнання тощо).

При умові, що ставка порівняння дорівнює q , для NPV маємо:

$$NPV = \sum_{t=1}^n R_t \cdot v^t, \quad (5)$$

де n – строк, число років нарощування первісної грошової суми (по суті, це строк життя інвестиційного проєкту); v – дисконтний множник (discount factor), який визначається зі співвідношення:

$v^{-1} = (1+j) = q$, де j – ставка нарощування за складними процентами (річна), q – ставка порівняння.

З метою зменшення впливу інфляції та компенсації втрат від зниження купівельної здатності грошей використовують різноманітні методи. Один з них – індексація процентної ставки j . Сутність цього методу полягає у тому, що процентна ставка коригується у відповідності з темпом інфляції α . Величина коригування заздалегідь обумовлюється при укладанні інвестиційної угоди. Ставку, скориговану на інфляцію, умовно називають бруто-ставкою j_α . Множник нарощування за бруто-ставкою визначається, виходячи з номінальної банківської процентної ставки та коригуючого множника:

$$j_\alpha = \frac{(1+n \cdot j) \cdot I_n - 1}{n}, \quad (6)$$

де j_α – бруто-ставка (термін, який запозичений з теорії актуарних (страхових) розрахунків); j – номінальна процентна ставка; I_n – індекс інфляції ($I_n = (1+\alpha)^n$); n – строк кредиту. При $n = 1$ маємо (формула І. Фішера):

$$j_\alpha = j + \alpha + j \cdot \alpha. \quad (7)$$

Саме величина j_α є ставкою дохідності, що включає інфляційну премію (ІП):

$$ІП = \alpha + j \cdot \alpha. \quad (8)$$

У подальшому будемо позначати номінальну ставку дохідності r , яка включає інфляційну премію (ІП) і визначає теперішню (поточну, приведену) вартість (PV) будь-якої отримуваної чи витраченої у майбутньому суми (FV):

$$PV = FV / (1+r)^n. \quad (9)$$

Тут, у (9), n – число періодів (років), за котрі нараховується дохід. Позначимо через R – реальну ставку дохідності. Нехай α – прогнозований темп інфляції, тоді формулу І. Фішера, що визначає r через R та α можна подати у вигляді:

$$r = R + \alpha + R \cdot \alpha. \quad (10)$$

У співвідношеннях (6)–(10) усі величини, які стосуються j , j_α , α , r , R виражені у вигляді десяткових дробів. До речі, для реалій сучасної української економіки 2023 року маємо $R = 0.2(20\%)$, $\alpha = 0.3(30\%)$, $r = 0.56(56\%)$.

Для визначення NPV у подальшому буде використана середня виважена вартість капіталу (k), яку обчислюємо за наступним співвідношенням [29]:

$$k = r_{rF} + i(1 + r_{rF}) + \Delta i(1 + r_{rF}) + \beta(r_{rM} - r_{rF}) + \beta i(r_{rM} - r_{rF}) + \beta \Delta i(r_{rM} - r_{rF}) + r_l, \quad (11)$$

де r_{rF} – реальна безпечна норма відсотка (безризикова частина норми прибутку на вкладений капітал, за яку зазвичай приймають середню дохідність (річну, у %) за державними цінними паперами України); i – прогнозований темп інфляції; r_{rM} – реальна середньоринкова норма відсотка; Δi – надбавка за інфляційний ризик; β – коефіцієнт систематичного ризику, що пов'язаний з даним видом інвестиційних проєктів (пов'язаний з об'єктом нерухомості МБГ); $i \cdot (1 + r_{rF})$ – премія за інфляцію; $\Delta i \cdot (1 + r_{rF})$ – премія за інфляційний ризик; $\beta \cdot (r_{rM} - r_{rF})$ – премія за ризик інвестиційного проєкту; $\beta \cdot i \cdot (r_{rM} - r_{rF})$ – синергетична премія за ризик інвестиційного проєкту й інфляційний ризик; $\beta \cdot \Delta i \cdot (r_{rM} - r_{rF})$ – синергетична премія за ризик інвестиційного проєкту та інфляційний ризик; r_l – премія за ризик ліквідності.

Виходячи з тези про значення граничної корисності грошових доходів впливає, що більшість людей виявляють неохочість до ризику [29]. Це, у свою чергу, призводить до того, що, купуючи різні активи, обтяжені ризиком, інвестори домагаються відповідної компенсації (наприклад, премія за фінансові ризики – r_f та/або премія за підприємницький ризик – r_{II}), яку додають у вигляді відповідної фінансової складової у суму, що фігурує у формулі (11) у її правій частині.

Вплив інвестиційних витрат і доходів від них на чистий приведений дохід (NPV) у результаті реалізації проєкту для конкретного об'єкта нерухомості МБГ можна подати наступним виразом:

$$NPV = \left\{ \sum_{l=1}^{n_2} \left[E_l \cdot (\tilde{v})^{l+n_1} \cdot \prod_{m=1}^l (1+i_m) \right] \cdot (1-T) + D_{l+n_1} \cdot T \cdot (\tilde{v})^{l+n_1} \right\} - \left\{ \sum_{t=1}^{n_1} \left[K_t \cdot (\tilde{v})^t \cdot \prod_{m=1}^t (1+i'_m) \right] \cdot (1-T) - D_t \cdot T \cdot (\tilde{v})^t \right\} - I_0, \quad (12)$$

де E_l – дохід у періоді l , $l = 1, 2, \dots, n_2$; K_t – інвестиційні витрати у періоді t , $t = 1, 2, \dots, n_1$; n_1 – тривалість процесу інвестицій; n_2 –

тривалість періоду віддачі від інвестицій; $\tilde{v} = (1+k)$ – дисконтний множник, який враховує різноманітні ризики, що супроводжують цей інвестиційний процес та інфляцію; T – ставка оподаткування прибутку; I_0 – первісні витрати інвестиційного проекту (у т.ч. на купівлю основних засобів); D_t – амортизаційні відрахування t -го періоду/року; i_m – темпи інфляції доходів m -го року; i'_m – темпи інфляції витрат m -го року.

У формулі (12) припускається, що процес віддачі йде одразу після закінчення інвестицій.

Нижченаведена формула обчислення чистої теперішньої вартості проекту, яка дозволяє оцінити цю величину у випадку неоднакового інфляційного спотворення доходів і витрат. Ця формула зручна тому, що дозволяє одночасно здійснювати й інфляційну корекцію грошових потоків, й дисконтування на основі середньої вираженої вартості капіталу (k), яка враховує різноманітні ризики, що супроводжують процес інвестування, а також інфляцію.

Загальна величина NPV_3 , складається у цьому випадку з двох складових:

$$NPV_3 = NPV + \tilde{NPV}, \quad (13)$$

де величина NPV може бути знайдена за допомогою співвідношення (12), яка характеризує доходи і витрати, пов'язані виключно з інвестиційним процесом; \tilde{NPV} описує процес отримання чистого приведенного доходу за рахунок експлуатації нерухомого майна/об'єкта МБГ. \tilde{NPV} може бути знайдена з наступного співвідношення:

$$\tilde{NPV} = \sum_{t=1}^{\tilde{n}} \left[\frac{R_t \cdot \prod_{m=1}^t (1+i_m) - C_t \cdot \prod_{m=1}^t (1+i'_m)}{(1+k)^t} \right] \cdot (1-T) + D_t \cdot T - I \cdot C_0, \quad (14)$$

де R_t – номінальна виручка (дохід) t -го року, яка оцінюється для безінфляційної ситуації, тобто у цінах базового періоду; C_t – номінальні витрати t -го року у цінах базового періоду; IC_0 – усі витрати, понесені до введення об'єкта будівництва в експлуатацію; \tilde{n} – «тривалість життя» об'єкта нерухомості МБГ.

Величину C_t , у межах загального підходу (LCC_S), при застосуванні у проектуванні критерію сестейнабільності (стійкої/сталой ефективності), можна ототожнювати з LCC_S (вартістю

експлуатації об'єкта нерухомості МБГ упродовж життєвого циклу з аналізом сестейнабільності), тобто $C_t \equiv LCC_S$. Тому величина C_t у формулі (14) набуває наступного вигляду:

$$C_t = \tilde{I}_t + \tilde{E}_t + \tilde{W}_t + \tilde{O}_t + \tilde{R}e_t + \tilde{C}e_t + \tilde{M}_t + \tilde{P}_t, \quad (15)$$

де \tilde{I}_t – початкові інвестиції у створення об'єкта нерухомості (можливо по конструктивних елементах) МБГ у t -му періоді/році; \tilde{E}_t – енерговитрати t -го року; \tilde{W}_t – витрати водопостачання t -го року; \tilde{O}_t – неенергетичні експлуатаційні витрати; $\tilde{R}e_t$ – вартість капітальних ремонтів по конструктивних елементах t -го року; $\tilde{C}e_t$ – інші експлуатаційні витрати при «споживанні» властивостей об'єкта нерухомості МБГ власником або користувачами t -го року; \tilde{M}_t – витрати на утримання об'єкта нерухомості МБГ t -го року; \tilde{P}_t – витрати на відновлення природного середовища t -го року.

Якщо після завершення \tilde{n} -періоду експлуатації об'єкта нерухомості МБГ передбачений його продаж по залишковій вартості $\tilde{S}_{\tilde{n}}$, тоді слід у праву частину виразу NPV_3 додати вираз: $\{\tilde{S}_{\tilde{n}} / (1+k)^{\tilde{n}}\} \cdot (1-T)$.

Зрозуміло, що чим більшим є значення $NPV_3 > 0$, тим конкретний інвестиційний проєкт краще і може бути схвалений для реалізації інвестором.

ВИСНОВКИ

1. Концепція LCC – LCCA – WLA повинна бути на нормативному та методичному рівні впроваджена у процес проєктування об'єктів нерухомості МБГ, починаючи з його ранніх стадій, щоб забезпечити найкраще співвідношення ціни і якості шляхом розгляду та обґрунтування варіантів проєктних рішень з орієнтацією на експлуатаційні якості. Це ж стосується проєктів ремонту та реконструкції.

2. Слід запроваджувати обов'язкове визначення вартості життєвого циклу у проєктуванні будівництва, капітального ремонту і реконструкції об'єктів у державному і комунальному секторах, нерухомості МБГ, для чого слід започаткувати: а) ведення баз даних щодо структури і вартості будівельних контрактів, формування на цій основі нової кошторисно-нормативної бази у будівництві об'єктів МБГ; б) створення бази даних управителями і нормування експлуатаційних витрат, у т.ч. на утримання будинків; в) створення національних або адаптацію зарубіжних програмних комплексів для

інформаційного моделювання аналізу вартості життєвого циклу об'єктів МБГ.

3. Обґрунтований метод аналізу витрат життєвого циклу нерухомості, інвестицій у об'єкти міського будівництва і господарства, який враховує вплив інфляційних процесів та різних видів ризиків. При цьому використаний підхід, заснований на визначенні чистого приведенного доходу (NPV) й запропоновані формули для його обчислення. На думку авторів дослідження, розрахунок NPV і його визначення для прийняття рішень щодо інвестицій у об'єкти нерухомості МБГ, після перемоги України у війні з РФ, є більш зрозумілим, актуальним і прийнятним, особливо у період відбудови зруйнованих міських будівель і споруд.

1. Ніколаєв В. П., Ніколаєва Т. В. Відтворення житлового фонду як економічний процес. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Економічні науки*. 2011. Вип. 4. С. 12–15. 2. Про публічні закупівлі : Закон України від 25 грудня 2015 року № 922-VIII. 3. Примірна методика визначення вартості життєвого циклу : затв. наказом Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 28.09.2020 р. № 1894. 4. Про стратегічну економічну оцінку : Закон України від 20 березня 2018 року № 2354-VIII. 5. Про надання будівельної продукції на ринку : Закон України від 02 вересня 2020 року № 850-IX. 6. Про енергетичну ефективність : Закон України від 21 жовтня 2021 року № 1818-IX. 7. Про енергетичну ефективність будівель : Закон України від 22 червня 2022 року № 2118-УІІІ. 8. ДСТУ ISO 14044:2013 (ISO 14001:2006, IDT). Економічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Вимоги та настанови. К. : Мінекономрозвитку України, 2014. 9. ДСТУ ISO 14001:2015 (ISO 14001:2015, IDT). Системи економічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 10. ДСТУ ISO 15686:2020 (ISO 15686-1:2011, IDT). Будівлі та об'єкти нерухомого майна. Планування терміну служби. Частина 1. Основні принципи та методологія. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 11. ДСТУ ISO 15686-5:2020 (ISO 15686-5:2017, IDT). Будівлі та об'єкти нерухомого майна. Планування строку експлуатації. Частина 5. Оцінювання вартості життєвого циклу. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 12. ДСТУ ISO 15392:2022 (ISO 15392:2019, IDT). Сталість в будівлях та будівельних роботах. Загальні принципи. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 13. Николаев В. П. Введение в рыночную экономику строительства. К. : Будівельник, 1991. 88 с. 14. Бабак А. В. Адаптація вартісно-орієнтованого управління підприємством до об'єктів житлової нерухомості : автореф. дис. ... канд. екон. наук. К. : КНУБА, 2021. 22 с. 15. Куйбіда В. С., Ніколаєв В. П. Політика ціноутворення у будівництві: ресурсне нормування, чи управління вартістю. *Управління сучасним містом* :

щомісячний науково-практичний журнал. К. : НАДУ, 2019. № 1-4/1-12 (33-36). С. 58–57. **16.** Николаев В. П. Информационное и нормативно-методическое обеспечение анализа жизненного цикла капитальных инвестиций. *Формування ринкових відносин в Україні* : зб. наук. праць. 2011. № 9(124). С. 88–93. **17.** Николаев В. П. Нові засади ціноутворення в інвестиційно-будівельному процесі. *Формування ринкових відносин в Україні* : зб. наук. праць. К. : НДЕІ Мінекономрозвитку і торгівлі, 2010. № 4. С. 71–77. **18.** Николаев В., Пантелеев П., Жураковская М. Международные классификации и нормы в управлении стоимостью жизненного цикла объектов. *Международное право и проблемы интеграции* : научно-аналитический и практический журнал. Баку : Бакинский государственный университет, 2014. № 3. С. 391–398. **19.** Николаева Т. В. Методологія і організація вартісно-орієнтованого управління нерухомим майном державної власності : автореф. дис. ... д-ра екон. наук. Ірпінь : УДФСУ, 2019. 38 с. **20.** Николаева Т. В. Критерії ефективності об'єктів нерухомого майна в концепції оцінки життєвого циклу. *Формування ринкових відносин в Україні* : зб. наук. праць. К. : НДЕІ Мінекономрозвитку і торгівлі, 2015. № 8. С. 93–100. **21.** Савкова О. М. Життєвий цикл інвестиційного проекту в будівельній сфері. *Економіка: проблеми теорії та практики* : зб. наук. праць : в 12 т. Дніпропетровськ : ДНУ, 2010. Т. X. С. 2558–2564. **22.** Gardner D. The product life cycle: A critical look at the literature. *Review of marketing*. 1987. P. 162–195. **23.** Harvey G. Life-cycle costing: a review of the technique. *Management accounting*. October, 1976. P. 343–347. **24.** Haworth D. The principles of life-cycle costing. *Industrial forum*. 1975. Vol. 6. P. 13–20. **25.** Susman G. Product life cycle management. *Journal of cost management*. Summer, 1989. Vol. 3. P. 8–22. **26.** Flanagan R., Jewell C., Norman G. Whole life appraisal for construction. N.Y. : John Wiley and Sons, 2005. 182 p. **27.** Rink D., Swan J. Product life cycle research: A Literature review. *Journal of business Research*. 1979. Vol. 40. P. 219–243. **28.** Николаева Т. В. Науково-методичні основи управління господарськими системами домоволодіння : дис. ... канд. економ. наук : 08.00.04. К. : НДЕІ, 2013. 175 с. **29.** Вітлінський В. В., Наконечний С. І. Ризик у менеджменті. К. : ТОВ «Борисфен-М», 1996. 336 с.

REFERENCES:

1. Nikolaiev V. P., Nikolaieva T. V. Vidtvorennia zhytlovoho fondu yak ekonomichni protses. *Visnyk Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu im. Ivana Ohienka. Ekonomichni nauky*. 2011. Vyp. 4. S. 12–15. **2.** Pro publichni zakupivli : Zakon Ukrainy vid 25 hrudnia 2015 roku № 922-VIII. **3.** Prymirna metodyka vyznachennia vartosti zhyttievoho tsykladu : zatv. nakazom Ministerstva rozvytku ekonomiky, torhivli ta silskoho hospodarstva Ukrainy vid 28.09.2020 r. № 1894. **4.** Pro stratehichnu ekonomichnu otsinku : Zakon Ukrainy vid 20 bereznia 2018 roku № 2354-VIII. **5.** Pro nadannia budivelnoi

produktzii na rynku : Zakon Ukrainy vid 02 veresnia 2020 roku № 850-IX. **6.** Pro enerhetychnu efektyvnist : Zakon Ukrainy vid 21 zhovtnia 2021 roku № 1818-IX. **7.** Pro enerhetychnu efektyvnist budivel : Zakon Ukrainy vid 22 chervnia 2022 roku № 2118-IX. **8.** DSTU ISO 14044:2013 (ISO 14001:2006, IDT). Ekonomichne upravlinnia. Otsiniuvannia zhyttievoho tsykladu. Vymohy ta nastanovy. K. : Minekonomrozvytku Ukrainy, 2014. **9.** DSTU ISO 14001:2015 (ISO 14001:2015, IDT). Systemy ekonomichnogo upravlinnia. Vymohy ta nastanovy shchodo zastosuvannia. K. : DP «UkrNDNTs», 2016. **10.** DSTU ISO 15686:2020 (ISO 15686-1:2011, IDT). Budivli ta obiekty nerukhomoho maina. Planuvannia terminu sluzhby. Chastyna 1. Osnovni pryntsypy ta metodolohiia. K. : DP «UkrNDNTs», 2020. **11.** DSTU ISO 15686-5:2020 (ISO 15686-5:2017, IDT). Budivli ta obiekty nerukhomoho maina. Planuvannia stroku ekspluatatsii. Chastyna 5. Otsiniuvannia vartosti zhyttievoho tsykladu. K. : DP «UkrNDNTs», 2020. **12.** DSTU ISO 15392:2022 (ISO 15392:2019, IDT). Stalist v budivliakh ta budivelnykh robotakh. Zahalni pryntsypy. K. : DP «UkrNDNTs», 2022. **13.** Nikolaev V. P. Vvedenie v ryinochnuyu ekonomiku stroitelstva. K. : Budivelnik, 1991. 88 s. **14.** Babak A. V. Adaptatsiia vartisno-oriientovanoho upravlinnia pidpriemstvom do obektiv zhytlovoi nerukhomosti : avtoref. dys. ... kand. ekon. nauk. K. : KNUBA, 2021. 22 s. **15.** Kuibida V. S., Nikolaev V. P. Polityka tsinoutvorennia u budivnytstvi: resursne normuvannia, chy upravlinnia vartistiu. *Upravlinnia suchasnym mistom* : shchomisiachnyi naukovo-praktychnyi zhurnal. K. : NADU, 2019. № 1-4/1-12 (33-36). S. 58–57. **16.** Nikolaev V. P. Ynformatsyonnoe y normativno-metodycheskoe obespechenye analiza zhyznennoho tsykladu kapitalnykh investitsiy. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini* : zb. nauk. prats. 2011. № 9(124). S. 88–93. **17.** Nikolaev V. P. Novi zasady tsinoutvorennia v investytsiino-budivelnomu protsesi. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini* : zb. nauk. prats. K. : NDEI Minekonomrozvytku i torhivli, 2010. № 4. S. 71–77. **18.** Nikolaev V., Panteleev P., Jurakovskaya M. Mejdunarodnyie klassifikatsii i normy v upravlenii stoimostyu jiznennogo tsykla obyektov. Mejdunarodnoe pravo i problemye integratsii : nauchno-analiticheskii i prakticheskii jurnal. Baku : Bakinskiy gosudarstvennyy universitet, 2014. № 3. S. 391–398. **19.** Nikolaieva T. V. Metodolohiia i orhanizatsiia vartisno-oriientovanoho upravlinnia nerukhomym mainom derzhavnoi vlasnosti : avtoref. dys. ... d-ra ekon. nauk. Irpin : UDFSU, 2019. 38 s. **20.** Nikolaieva T. V. Kryterii efektyvnosti ob"iektiv nerukhomoho maina v kontseptsii otsinky zhyttievoho tsykladu. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini* : zb. nauk. prats. K. : NDEI Minekonomrozvytku i torhivli, 2015. № 8. S. 93–100. **21.** Savkova O. M. Zhyttievyi tsykl investytsiinoho proektu v budivelnni sferi. *Ekonomika: problemy teorii ta praktyky* : zb. nauk. prats. : v 12 t. Dnipropetrovsk : DNU, 2010. T. Kh. S. 2558–2564. **22.** Gardner D. The product life cycle: A critical look at the literature. *Review of marketing*. 1987. P. 162–195. **23.** Harvey G. Life-cycle costing: a review of the technique. *Management accounting*. October, 1976. P. 343–347. **24.** Haworth D. The

principles of life-cycle costing. *Industrial forum*. 1975. Vol. 6. P. 13–20. **25.** Susman G. Product life cycle management. *Journal of cost management*. Summer, 1989. Vol. 3. P. 8–22. **26.** Flanagan R., Jewell C., Norman G. Whole life appraisal for construction. N.Y. : John Wiley and Sons, 2005. 182 p. **27.** Rink D., Swan J. Product life cycle research: A Literature review. *Journal of business Research*. 1979. Vol. 40. P. 219–243. **28.** Nikolaieva T. V. Naukovo-metodychni osnovy upravlinnia hospodarskymy systemamy domovolodinnia : dys. ... kand. ekonom. nauk : 08.00.04. K. : NDEI, 2013. 175 s. **29.** Vitlinskyi V. V., Nakonechnyi S. I. Ryzhuk u menedzhmenti. K. : TOV «Borysfen-M», 1996. 336 s.

Chovniuk Y. V., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor, Prymachenko O. V., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor, Cherednichenko P. P., Associate Professor (Kyiv National University of Construction and Architecture)

CONCEPTUAL FRAMEWORK OF THE ANALYSIS OF LIFE CYCLE COSTS OF REAL ESTATE, INVESTMENTS IN URBAN BUILDING AND HOUSEHOLD ASSETS CONSIDERING THE IMPACT OF INFLATIONARY PROCESSES

Minimization of the cost of the entire life cycle of the property as a criterion for making decisions on the economic feasibility of the acquisition or construction of urban economic facilities, investment in these facilities in comparison with other objects of the same functional utility is now a requirement in most regulations in Ukraine. However, the practical implementation of these requirements as well as the requirements for investment efficiency faces problems of methodological support for life cycle cost analysis from the perspective of uncertainty of these costs in the future and the need to account for the cost of money over time. Besides, inflationary processes have a significant influence on the cost of money in modern Ukraine (in particular, inflation for the last year 2022 was more than 25% per annum).

The solution to this problem is the application of valuation procedures proposed in this paper based on discounted cash flows, with a scientifically justified inflation premium in the discount rate.

The main factors that determine both the value of the inflation premium itself and the risks of different types inherent in the inflationary processes in Ukraine have been established.

The scientifically substantiated influence on the value of inflation premiums was also determined, which makes it possible to correctly estimate their value in the total amount of cash flows.

The ratios given in the work also make it possible to calculate correctly the inflationary influences at different rates of annual inflation in the income and expenditure flows.

To solve the problem of uncertainty of future costs and taking into account the inherent risk in their forecasting, the methods of sensitivity analysis to changes in the market situation and a reasonable model for assessing the risks associated with inflationary processes proposed in this paper can be used.

***Keywords:* life cycle costs; discounted cash flow; inflation premium; risks; sensitivity analysis method; investment; real estate; valuation; urban construction and management.**
