

мінімальних витратах локалізації.

1. Бубенко П.Т. Система питного водопостачання в стратегічному розвитку регіону / П.Т. Бубенко, Я.В. Леонов // Зб. наук. праць Черкаського держ. техн. ун-ту. Серія: економічні науки. – 2008. – Вип.21. – С.258-263.
2. Герасимчук З.В. Реформування недержавного сектора житлово-комунального господарства в регіоні / З.В. Герасимчук, Н.В. Хвищун. – Луцьк: Надстир'я, 2007. – 244 с.
3. Дубров А.М. Многомерные статистические методы / А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 352 с.
4. Лега Ю.Г. Вдосконалення управління житлово-комунальним комплексом в сучасних умовах розвитку національної економіки / Ю.Г. Лега, Т.М. Качала, Н.Ф. Четова. – Черкаси: ЧДТУ, 2003. – 219 с.
5. Мізік Ю.І. Моделі оцінки значимості загроз кризових загострень на підприємствах житлово-комунального комплексу / Ю.І. Мізік // Економіка: проблеми теорії та практики: Зб. наук. праць. Вип.256: В 10 т. Т. VIII. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2009. – С.1864-1870.
6. Мизик Ю.И. Процедуры экспертного анализа в выборе доминантных угроз возникновения и обострения кризисных ситуаций на коммунальных предприятиях г.Харькова / Ю.И. Мизик // Научный информационный журнал «БИЗНЕСИНФОРМ». – 2010. – №1. – С.30-34.
7. Наконечний С.І. Економетрія / С.І. Наконечний, Т.О. Терещенко, Т.П.Романюк. – К.: КНЕУ, 2004. – 520 с.
8. Реформування житлово-комунального господарства: теорія, практика, перспективи / О. М. Тищенко, М.О. Кизим, Т.П. Юр'єва та ін. – Харків: ВД «ІНЖЕК», 2008. – 368 с.
9. Ряховская А.Н. Финансирование ЖКХ: новые источники / А.Н. Ряховская // Реформа ЖКХ. – 2007. – №1. – С.12-20.

Отримано 04.04.2011

УДК 330.322

В.В.МЕДВЕДОВСЬКИЙ, Т.В.НІКОЛАЄВА
КП «Кременчукводоканал»

УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЯМИ У КОМУНАЛЬНІ ОБ'ЄКТИ НА ЗАСАДАХ АНАЛІЗУ ВАРТОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

На основі зарубіжних публікацій розглядаються основні методичні положення, інформаційне та програмне забезпечення аналізу вартості життєвого циклу, можливості та перспективи його застосування в інвестуванні та управлінні об'єктами комунального господарства.

На основе зарубежных публикаций рассматриваются основные методические положения, информационное и программное обеспечение анализа стоимости жизненного цикла, возможности и перспективы его применения в инвестировании и управлении объектами коммунального хозяйства.

Based on the foreign publications the main methodological issues, information and software tools of life cycle costing analysis, opportunities and prospects of its use in investing and managing public utilities are considered.

Ключові слова: життєвий цикл, вартість, витрати.

Аналіз вартості життєвого циклу (Life Cycle Costing Analysis – LCCA) особливо корисний для нас в тих випадках, коли вимагають зіставлення альтернативні варіанти проекту, що відрізняються первинними і поточними витратами. Наприклад, за допомогою LCCA можна визначити, чи є фінансово і економічно доцільним ощадливіша, але дорожча система тепло- та водопостачання, той чи інший проект житлового будинку тощо. Особливо актуальне використання методу, коли і будівництво і експлуатацію фінансує один і той самий власник, наприклад, держава, чи місцева громада.

Позитивний досвід розвинених країн у використанні LCCA і негативний досвід України щодо обґрунтування капітальних інвестицій, зокрема, у житлово-комунальному господарстві (ЖКГ) свідчить, що економісти, інженери, кошторисники сьогодні ще не освоїли, але в перспективі повинні освоїти й обов'язково застосовувати методіку LCCA, щоб отримати дійсно обґрунтовану оцінку вартості й ефективності проектів.

Методологічний підхід для прийняття економічно ефективного рішення при виборі проекту має здійснювати оцінку вартості життєвого циклу, функціонально-вартісний аналіз, вартісний інжиніринг (Cost Engineering), інжиніринг цінності (Value Engineering), інвестиційний аналіз, проектний аналіз. Важливо, що він не повинен обмежуватися однією лише оцінкою кошторисної вартості об'єкту, що створюється, тим більше – її мінімізацією.

Виникнення концепції вартості життєвого циклу (Life cycle costing – LCC) пов'язують з 1960-ми роками, хоча публікації тих часів складно відшукати. До 1975 р. LCC в основному використовувався у США при проектуванні військових об'єктів. Перші спроби широкого наукового обговорення і застосування концепції у цивільній сфері стосувалися автомобілебудування і відносяться до кінця 1970-х років.

На сьогоднішній день тематиці життєвого циклу продукції різних галузей та сфер застосування присвячено чимало робіт зарубіжних авторів, у тому числі, у кінці 1980-х років – оглядова робота бібліографічного характеру Д. Гарднера [1], яка містила 130 посилань та кваліфікувала LCC не як теорію, а як концепцію.

Різні автори давали своє, як правило, однобічне визначення життєвому циклу. Наприклад, поширене визначення життєвого циклу як періоду існування продукту на ринку справедливе з точки зору маркетингу і планування доходів, але воно виключає етапи створення продукту та утилізації. Визначення з точки зору підприємства охоплює

період, доки продукт виробляється, з точки зору споживача – доки продукт використовується.

Загальноприйнятим тепер в аналізі життєвого циклу продукції є врахування усього періоду, включаючи дослідження, розробку, впровадження, зрілість, зникнення.

Вагомий внесок у розвиток концепції зробив М. Бурштейн [2], який довів, що вартість життєвого циклу набуває все більшого значення в умовах, коли швидко змінюються технології і життєвий цикл продукції стає коротшим. Крім того, він посилив концепцію аналізом позиції замовника – споживача продукції протягом життєвого циклу. Його ідею обернено пропорційної залежності між капітальними вкладеннями і поточними витратами показано на рис.1. Також йому належить відома ілюстрація впливу управлінських рішень на різних етапах LCC на вартість життєвого циклу (рис.2).

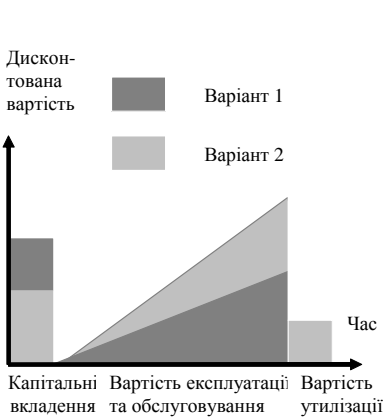


Рис.1 – Життєвий цикл витрат



Рис.2 – Вплив рішень на вартість

М.Шілде і М.Янг [3] ввели різні поняття вартості життєвого циклу продукту і вартості впродовж життєвого циклу (експлуатації). Перше включає всі витрати виробника, друга – витрати споживача, тобто спорудження, експлуатацію, технічне обслуговування, капітальний ремонт та утилізацію.

Розглядаючи життєвий цикл продукту, згадані автори підкресливали, що він не закінчується, коли виготовлення або продаж продукту припинені. Типовим прикладом цього є автомобілі. Поки компанія надає або виробляє запасні частини, життєвий цикл продукту триває. З точки зору компанії, кінець життєвого циклу продукту – це дата заве-

ршення підтримки продажів. Тому іноді компанії укладають договори на обслуговування зі своїми клієнтами, щоб зберегти продукт протягом довшого періоду.

Моделі грошових потоків в управлінні вартістю життєвого циклу були розроблені Д. Рінком і Дж. Сваном [4]. Хоча не всі вони були емпірично підтверджені, це дало можливість принципово обговорювати можливості впливу менеджменту на форму кривої грошового потоку, особливо коли йдеться про розподіл обмежених ресурсів компанії на різні за грошовими потоками проекти.

Г.Харвей (Інститут логістичного менеджменту США) визначив LCC як загальну вартість володіння системою протягом її терміну служби. Вона включає в себе всі витрати, пов'язані з техніко-економічним обґрунтуванням, дослідженнями, розробками, виробництвом, ремонтом, заміною та утилізацією, а також технічним обслуговуванням, навчанням та операційні витрати в результаті придбання [5]. Згідно з Г.Харвей, основні процедури LCC наступні:

- визначення вартості елементів системи;
- визначення структури витрат;
- створення кошторисної бази;
- розробка методів визначення вартості життєвого циклу.

Загальна структура і елементи вартості, тобто прямих і накладних витрат вважаються недостатніми для LCC. Більш докладна розбивка полягає у введенні трьохелементної структури: НДДКР, інвестиції та експлуатація і обслуговування. Щодо кошторисної вартості, то її визначення базується на трьох методах: обробки статистичних даних, кореляційно-регресивного аналізу, визначення вартості залежно від низки незалежних параметрів. Всі ці методи об'єднує те, що збір даних починається на ранніх стадіях процесу проектування.

Сьогодні, більш ніж через 30 років після цієї публікації, треба мати на увазі, що ці методи розроблялися для розрахунків вручну, а тому використовувались не масово. Але вже тоді Г.Харвей передбачав, що LCC слід розглядати як важливу частину планування, прогнозування та контролю.

Розглядаючи LCC з позицій аналізу, Д.Хеворт [6] визначав його як аналітичний процес, який враховує вплив всіх витрат і доходів протягом життєвого циклу управлінського рішення. Він підкреслює чотири основні принципи методу:

- показники вартості життєвого циклу повинні застосовуватися на всіх рівнях рішень у процесі проектування;
- вартість життєвого циклу повинна включати в себе всі функціональні витрати в межах об'єкта;

- аналітичний процес повинен брати до уваги всі фактори впливу;
- аналітичні процедури і результати мають бути сумісні з системами фінансового планування і контролю.

Г.Сасмен [7] розробив основи оцінки доходу протягом життєвого циклу, показав зв'язок між циклом продукту і довгостроковими корпоративними прибутками, зокрема: показав різницю між життєвими циклами продукту і галузі, а також виробників, споживачів і суспільства; довів, що скорочення витрат і максимізація доходів на кожному етапі життєвого циклу продукту не обов'язково призведе до максимального прибутку протягом всього терміну служби виробу.

Основний внесок Г.Сасмена у концепцію життєвого циклу полягає в інтеграції двох точок зору: маркетингової (доходів) та виробничої (скорочення витрат).

Таким чином, переваги концепції життєвого циклу можна резюмувати наступним чином:

- концепція визначає вплив результатів попередніх дій на отримання більших доходів, або менших витрат, допомагає знаходити правильний баланс між інвестиціями і операційними витратами;
- концепція стверджує, що краще рішення повинно впливати з більш точної оцінки доходів і витрат;
- мислення категоріями життєвого циклу може сприяти довгостроковим вигодам, на відміну від короткострокової прибутковості.

Основні ідеї концепції LCC були опубліковані і в останній монографічній літературі різної спеціалізації та різного ступеню узагальнення, наприклад [8-10].

В СРСР ідея використання методу LCC в будівництві була вперше викладена на початку 90-х років в роботі [11, с.29-40], потім отримала розвиток в дослідженнях ряду російських і українських авторів, але так і не знайшла застосування в практиці інвестиційно-будівельної діяльності.

Тому в даній статті досліджується комплексно як питання методики, так і практики LCC, в першу чергу, нормативно-методичного та інформаційного забезпечення використання методу. У зв'язку з цим як модель того, що слід зробити, розглянемо досвід США.

Вельми актуальною, як вказували розробники LCC, і значимою для підприємства є перехід до оцінки в повному обсязі всіх витрат за можливими альтернативами проекту і виборі того варіанту, який забезпечить мінімальну загальну вартість об'єкту власності за умови його належної якості й функціональності. LCCA повинен виконуватися на якомога ранньому етапі проектування, коли ще існує можливість мінімізації витрат при зміні проектних рішень.

Застосування методу основане на наступній класифікації основних видів витрат протягом життєвого циклу: первинні капітальні витрати, енерговитрати, інші експлуатаційні й фінансові витрати. Первинні витрати можуть включати капіталовкладення у будівництво або реконструкцію будівель і споруд, придбання обладнання.

Детальна оцінка кошторисної вартості будівництва не є необхідною для попередніх економічних розрахунків альтернативних проектів технічних систем. Спочатку вартість проектів оцінюється за статистичними даними об'єктів-аналогів або визначається за державними чи недержавними збірниками і базами даних.

Для цього у США, наприклад, використовуються модель Tri-services Parametric Estimating System (TPES), розроблена в Національному інституті будівельних наук (National Institute of Building Sciences – NIBS) і міститься в базі Construction Criteria Base (CCB)¹. Модель передбачає оцінку вартості різних типів будівель, визначаючи основні їх параметри (поверховість, площа і об'єм, периметр). Для цих же цілей може бути також використана система Success Estimator компанії US Cost². Але в ході подальшого проектування LCC може бути навіть кілька разів повторений у міру того, як з'являється усе більш детальна інформація про проектні рішення та вартість об'єкту. Детальніші вартісні оцінки виробляються на різних стадіях розробки проекту (30, 60 і 90% готовності). Ці розрахунки у США виконуються за допомогою збірників одиничних розцінок (Commercial Unit Price Book -c-upb) або бази даних R. S. Means Building Construction Cost Database³.

Що стосується вартості матеріалів і обладнання, то їх можна отримати в базах даних Американського товариства по випробуванню матеріалів – ASTM International⁴ або інших. Експлуатаційні витрати споруд на енергію, воду тощо визначаються на підставі поточних норм витрат і цінових прогнозів. Оскільки витрати енергії, і до деякої міри – води, залежать від конфігурації споруди і конструкцій, то ці витрати зазвичай оцінюються для будівлі в цілому, а не для окремих її компонентів.

У початковій стадії проекту дані відносно енергоспоживання можна знайти в комп'ютерних програмах Energy-10⁵, Equest⁶ та інших. Програми ENERGY PLUS (DOE), Doe-2.1e, BLAST вимагають деталь-

¹ <http://www.wbdg.org/>

² <http://www.uscost.com/>

³ <http://rsmeans.reedconstructiondata.com/>

⁴ <http://www.astm.org/>

⁵ <http://www.wbdg.org/tools/>

⁶ <http://doe2.com/equest/>

нішої вхідної інформації, доступної на пізніх стадіях проектування. Інші пакети програм, призначені для вибору обладнання, розповсюджуються його виробниками.

Прогнозні ціни на енергію можуть бути отримані безпосередньо від постачальника, або з бази даних прогнозу зростання цін на енергію. Витрати на водопостачання визначаються аналогічно. Інші експлуатаційні витрати (на утримання і ремонт) нормувати важче. Тому для розрахунків часто використовуються інженерні експертні оцінки. Проте, в США можна знайти і статистичну інформацію та методики її використання і здійснювати розрахунки середньої вартості експлуатації на одиницю площі залежно від віку, місяця розташування, поверховості, площі будівлі. А ось система *Whitestone Research Building Maintenance and Repair Cost Reference* надає річні витрати по елементах будівлі, як і витрати на повний експлуатаційний термін.

Фінансові витрати пов'язані переважно з процентними ставками і податками. Для бюджетних проектів процентних ставок, як правило, немає, хоча і це – дискусійне питання. При фінансуванні через спеціальні фонди – вони можуть бути пільговими. В недержавному секторі фінансові витрати слід планувати на загальних підставах. Крім того, в процесі ухвалення інвестиційного рішення слід враховувати також негрошові витрати, а особливо вигоди. Для цього пропонується використовувати методику *Cost-effective - consider Non-monetary Benefits*⁷.

Параметри, використовувані при аналізі нинішньої вартості (*Present Value*), наступні.

Ставка дисконту, як відомо, є мінімальною прийнятною нормою прибутку інвестора. Для проектів, що фінансуються з держбюджету, держава визначає і публікує нормативне значення ставки дисконтування без урахування інфляції⁸. Горизонт проекту, наприклад, у федеральній програмі енергоменеджменту (*FEMP*), обмежений 40 роками. У проектах за контрактами на енергозбереження горизонт визначається терміном повернення кредиту. Інфляція враховується шляхом вживання в розрахунках постійного або змінного курсу. Причому, перший підхід рекомендується для державних проектів.

Визначення нинішньої вартості життєвого циклу здійснюється за формулою

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

де *LCC* – нинішня вартість (*present value*) життєвого циклу; *I* – інвестиції; *E* – енерговитрати; *W* – витрати на водопостачання; *O* – неенер-

⁷ <https://secure.whitestoneresearch.com/>

⁸ http://www.wbdg.org/design/consider_benefits.php/

гетичні експлуатаційні витрати; R – вартість капітального ремонту; S – залишкова вартість.

При виборі проекту використовуються і додаткові показники:

- чиста економія (Net Savings – NS) – економія при експлуатації мінус різниця в капітальних інвестиціях;
- відношення економії до інвестицій (Savings-to-investment Ratio – SIR) – відношення економії до різниці в капітальних інвестиціях;
- приведена внутрішня норма прибутку (Adjusted Internal Rate of Return – AIRR) – річна прибутковість альтернативного проекту протягом аналізованого періоду, включаючи внутрішні реінвестиції з дисконтуванням;
- проста і дисконтована окупність (SPB і DPB).

Використання тих чи інших показників також регламентується державними нормативними документами. Наприклад, Федеральним регулятивним кодексом 10 CFR 436а⁹ передбачено використання показника SIR або AIRR для ранжирування проектів в умовах обмеженого фінансування. Показники NS, SIR і AIRR використовуються при порівнянні проектів на однаковому горизонті. Показники окупності порівнянні, якщо вони розраховані на весь період аналізу, а не лише протягом періоду окупності.

Критерії оцінки за названими показниками наступні:

- мінімум LCC, NS > 0 (для визначення ефективності проекту);
- SIR > 1, AIRR > ставки дисконту (для ранжирування проектів);
- SPB, DPB < періоду аналізу проекту.

Крім того, здійснюється аналіз невизначеності, чутливості і використовується низка інших підходів, щоб уникнути ризиків. Вони описані детально в *Techniques for Treating Uncertainty and Risk in the Economic Evaluation of Building Investments*, що видається Національним інститутом стандартів і технології (NIST).

Використання комп'ютерних програм значно полегшує процедуру LCC, допомагає готувати документацію. Нижче наведено декілька поширених програм, що рекомендуються в США: Building Life-cycle Cost (BLCC) Program (розроблена Національним інститутом стандартів і технології для американського Міністерства енергетики), програми FEMP, ECONPACK (розроблено для проектів, що фінансуються Міністерством оборони США), а також Success Estimator і Energy-10. В цілому, нормативне регулювання вживання процедури LCCA регламентоване цілим рядом державних документів США.

⁹ <http://www1.eere.energy.gov/femp>

Таким чином, вимальовується наступна перспектива вдосконалення управління інвестиціями у ЖКГ та інвестиційно-будівельній діяльності в цілому:

- регламентація обов'язкового використання ЛСС в державному і комунальному секторах;
- одночасне формування і ведення баз даних щодо вартості здійснених проектів;
- формування на цій основі нової кошторисно-нормативної бази;
- створення баз даних про експлуатаційні витрати;
- створення або адаптація програмних комплексів для планування вартості життєвого циклу;
- перепідготовка відповідних фахівців.

1.Gardner D. The product life cycle: A critical look at the literature // Review of marketing. – 1987. – P.162-195.

2.Burstein M. Life-cycle costing // NAA conference proceedings, cost accounting for the 90's: Responding to technological change, 1988, p. 257-271.

3.Shields M., Young M. Managing product life cycle costs: An organizational model. Journal of cost management, Vol. 5, Autumn, 1991, p. 39-52.

4.Rink D., Swan. J. Product life cycle research: A Literature review. Journal of business Research, Vol 40, 1979, p. 219-243.

5.Harvey G. Life-cycle costing: a review of the technique. Management accounting, October, 1976, p. 343-347.

6.Haworth D. The principles of life-cycle costing. Industrial forum. Vol. 6, 1975, p. 13-20.

7.Susman G. Product life cycle management. Journal of cost management, Vol. 3, Summer, 1989, p. 8-22.

8.Flanagan R., Jewell C., Norman G. Whole life appraisal for construction. John Wiley and Sons, 2005. – 182 p.

9.Dell'Isola A. J., Kirk S. J. Life cycle costing for facilities: economic analysis for owners and professionals in planning, programming, and real estate development: designing, specifying, and construction, maintenance, operations, and procurement. Reed Construction Data, 2003. – 396 p.

10.Horne R., Verghese K., Grant T. Life cycle assessment: principles, practice and prospects. Csiro Publishing, 2009. – 175 p.

11.Николаев В.П. Введение в рыночную экономику строительства. – К.: Будівельник, 1991. – 88 с.

Отримано 25.07.2011