

УДК 330.322:629.42

Ткаченко В.В.
асистент

Українського державного університету залізничного транспорту

КОНЦЕПЦІЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ В ТЕОРЕТИЧНОМУ ПІДХОДІ ДО ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ У ЛОКОМОТИВНЕ ГОСПОДАРСТВО

CONCEPTION OF LIFE CYCLE IN THEORETICAL APPROACH TO ECONOMIC EFFICIENCY OF INVESTMENTS IN LOCOMOTIVE ECONOMY

АНОТАЦІЯ

Проаналізовано проблеми, що виникають у зв'язку з реалізацією програми оновлення тягового рухомого складу локомотивного господарства залізниць України. Розглянуто теоретичні підходи до визначення показників ефективності інвестицій у локомотивне господарство з урахуванням життєвого циклу тягового рухомого складу та запропоновано систему середньо-експлуатаційних показників економічної ефективності на основі вартості життєвого циклу. Визначено, що запропонований теоретичний підхід доцільно покласти в основу техніко-економічного обґрунтування інвестиційних рішень розвитку локомотивного господарства залізниць України.

Ключові слова: інвестиції, ефективність, локомотивне господарство, тяговий рухомий склад, вартість життєвого циклу.

АННОТАЦИЯ

Проведен анализ проблем, которые возникают в связи с реализацией программы обновления тягового подвижного состава локомотивного хозяйства железных дорог Украины. Рассмотрены теоретические подходы к определению показателей эффективности инвестиций в локомотивное хозяйство с учетом жизненного цикла тягового подвижного состава и предложена система средне-эксплуатационных показателей экономической эффективности на основе стоимости жизненного цикла. Определено, что предлагаемый теоретический подход следует положить в основу технико-экономического обоснования инвестиционных решений развития локомотивного хозяйства железных дорог Украины.

Ключевые слова: инвестиции, эффективность, локомотивное хозяйство, тяговой подвижной состав, стоимость жизненного цикла.

ANNOTATION

The analysis of problems which arise up in connection with realization of the program of update of hauling mobile composition of locomotive economy of railways of Ukraine is conducted. Theoretical approaches to determination of indexes of investments efficiency in the locomotive economy taking into account the life cycle of hauling mobile composition and the system of middle-operating indexes of economic efficiency on the basis of cost of life cycle are offered. It is definite, that it follows to lay down offered theoretical approach in the basis of feasibility study of investment decisions of locomotive economy development of railways of Ukraine.

Keywords: investments, efficiency, locomotive economy, hauling rolling stock, cost of life cycle.

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Значну частину основних виробничих фондів локомотивного господарства складає тяговий рухомий склад (ТРС), від вікового та технічного стану якого залежить як технологічний процес перевезень, так і вартість витрат на його здійснення. На жаль, віковий та технічний стан існуючого ТРС залізниць України вказує на його значний і моральний, і фізичний знос. У «Комплексній

програмі оновлення залізничного рухомого складу України на 2008–2020 роки», яку введено в дію наказом Міністерства транспорту і зв'язку від 14 жовтня 2008 р. № 1259 передбачено інвестиційні заходи до всебічного оновлення ТРС.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для локомотивного господарства залізниць України інвестиційні заходи в оновлення тягового рухомого складу з одного боку є першочерговою задачею, а з іншого – в умовах фінансового обмеження галузі – дуже відповідальною, потребуючою ретельного техніко-економічного аналізу можливих варіантів оновлення як за рахунок придбання нових зразків техніки, так і за рахунок модернізації існуючої. Враховуючи той факт, що термін використання ТРС складає декілька десятків років, вибір варіанту потребує оцінки ефективності інвестицій протягом життєвого циклу нової техніки [1; 2; 3; 4]. Саме так працюють із замовниками залізничного транспорту відомі виробники рухомого складу Siemens, Alstom, Bombardier та ін. [5] Дослідженням життєвого циклу залізничної техніки присвячено рід робіт вітчизняних та зарубіжних вчених [4; 5; 7; 8; 9].

Виділення не вирішених частин загальної проблеми. У роботах, присвячених дослідженням життєвого циклу, ефективність використання нових сучасних технічних засобів визначається в основному з точки зору їх технічних та технологічних властивостей. Прикладом такого підходу є показник питомої вартості життєвого циклу [6]:

$$C_{\text{пит.}} = \frac{LCC_T}{N_{e_n} \cdot T},$$

де LCC_T – вартість життєвого циклу одиниці технічного засобу, грн;

N_{e_n} – номінальна потужність технічного засобу, кВт;

T – ресурс, що назначено, год.

Однак такий підхід не враховує той факт, що протягом життєвого циклу можливі зміни: у національній економіці; обсягів перевезень; різноманітних вартісних показників та нормативної бази; показників технічного стану (надійності, економічності, продуктивності, екологічності технічних засобів тощо). Тобто

мова йде про формування показників економічної ефективності інвестицій у господарство з урахуванням життєвого циклу технічного засобу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під ефективністю розуміється відносний показник результатів інвестиційного заходу до витрат, які необхідні для його здійснення. З традиційних позицій критерій ефективності повинен ідентифікуватися с декотрим інтегрованим показником. Застосування інтегрованого показника обумовлено наявністю сукупності простих натуральних показників, що використовуються для різних рівнів прийняття інвестиційних рішень. Інтегрований показник повинен відображати як поліпшення або погіршення технічного рішення, так і зміну витрат, які необхідні для функціонування технічного рішення.

Вартість життєвого циклу (LCC) об'єкту основних виробничих фондів уявляє собою суму витрат користувача на етапах його придбання, експлуатації і ліквідації. На рисунку 1 наведено етапи та складові вартості життєвого циклу одиниці ТРС як об'єкта інвестування оновлення основних виробничих фондів локомотивного господарства.

У відповідності до наведеної схеми (рис. 1) вартість життєвого циклу одиниці ТРС визначимо за такою формулою

$$LCC = F^I + K_{кр}^{II} + K_M^{II} + I^{II} - L^{III} = K_n^I + K_{суп}^{I/II} + K_{кр}^{II} + K_M^{II} + M^{II} + U^{II} - L^{III},$$

де F^I – одноразові витрати на придбання та втілення до експлуатації одиниці ТРС, грн;

K_n^I – одноразові витрати на придбання одиниці ТРС, грн;

$K_{суп}^{I/II}$ – одноразові супутні витрати, що пов'язані з втіленням до експлуатації одиниці ТРС (можуть відноситись, в залежності до умов придбання, як до 1-го, так і до 2-го етапів), грн;

$K_{кр}^{II} + K_M^{II}$ – одноразові витрати на проведення відповідно, капітального ремонту та модернізації одиниці ТРС за життєвий цикл, грн;

I^{II} – поточні витрати (без амортизаційних відрахувань) на експлуатацію та утримання одиниці ТРС в технічно справному стані за життєвий цикл, грн;

M^{II} – поточні матеріальні витрати на експлуатацію та утримання одиниці ТРС в технічно справному стані за життєвий цикл, грн;

U^{II} – витрати на оплату праці з нарахуваннями виробничим робітникам для експлуатації та утримання одиниці ТРС в технічно справному стані за життєвий цикл, грн;

L^{III} – витрати на ліквідацію одиниці ТРС, грн.

Для нової тягової одиниці в рік t життєвого циклу введемо такі позначення:

Q_t^{II} – обсяг експлуатаційної роботи, що виконано тяговою одиницею, ОЕР;

M_t^{II} – поточні матеріальні витрати для експлуатації та утримання тягової одиниці в технічно справному стані, грн;

E_t^{II} – енергоресурси для експлуатації тягової одиниці, кг (кВт-год);

L_t^{II} – трудомісткість експлуатації та утримання тягової одиниці в технічно справному стані, чол-год;

U_t^{II} – оплата праці з нарахуваннями виробничим робітників з експлуатації та утримання тягової одиниці в технічно справному стані, грн.

Тоді за життєвий цикл, у відповідності до наведеної схеми (рис. 1), для нової тягової

одиниці експлуатаційні та економічні (з урахуванням дисконтування α_t) показники II етапу визначаються за формулами:

- обсяг експлуатаційної роботи – $Q^{II} = \sum_{t_n}^{t_k} Q_t^{II}$;

- поточні матеріальні витрати для експлуатації та утримання тягової одиниці в технічно справному стані – $M^{II} = \sum_{t_n}^{t_k} (M_t^{II} \cdot \alpha_t)$;

- енергоресурси для експлуатації тягової одиниці – $E^{II} = \sum_{t_n}^{t_k} E_t^{II}$;

- трудомісткість експлуатації та утримання тягової одиниці у технічно справному стані – $L^{II} = \sum_{t_n}^{t_k} L_t^{II}$;

- оплата праці з нарахуваннями виробничих

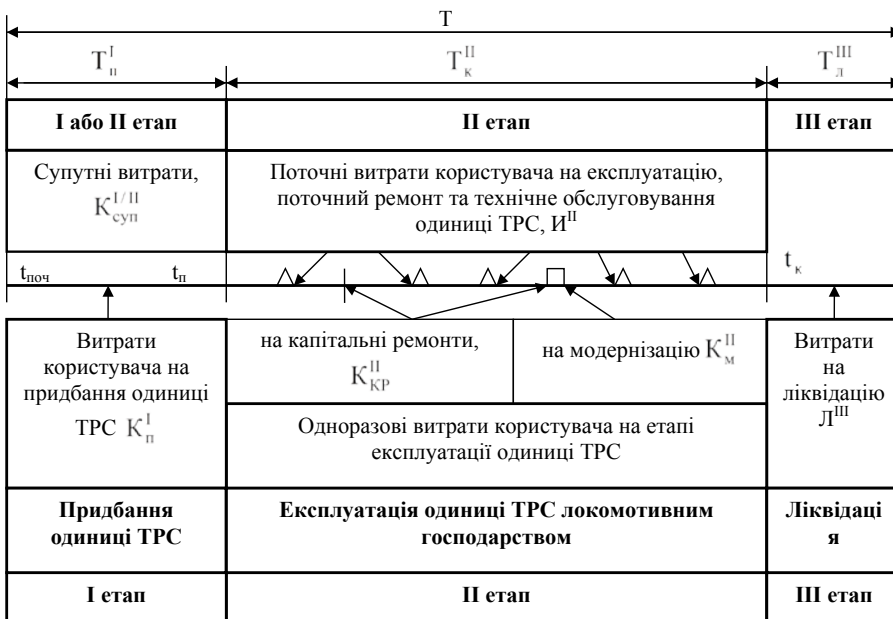


Рис. 1. Етапи та складові вартості життєвого циклу одиниці нового ТРС: T – період життєвого циклу; – період придбання; – період експлуатації; – період ліквідації; t_{поч}, t_n, t_k – рік початку відповідно, придбання, експлуатації та ліквідації одиниці нового ТРС

робітників для експлуатації та утримання тягової одиниці в технічно справному стані – $U^{II} = \sum_{t_n}^{t_k} (U_t^{II} \cdot \alpha_t)$;

- поточні витрати (без амортизаційних відрахувань) на експлуатацію та утримання тягової одиниці у технічно справному стані – $I^{II} = M^{II} + U^{II} = \sum_{t_n}^{t_k} ((M_t^{II} + U_t^{II}) \cdot \alpha_t)$.

Середньо-експлуатаційні показники ефективності інвестицій в локомотивне господарство з урахуванням життєвого циклу нової тягової одиниці зведемо до таблиці 1.

Таблиця 1

Середньо-експлуатаційні показники ефективності інвестицій у локомотивне господарство з урахуванням життєвого циклу одиниці нового ТРС

Найменування показника	Формула
Середньо-експлуатаційна фондовіддача	$\frac{Q^{II}}{F^I} = \sum_{t_n}^{t_k} Q_t^{II} / F^I$
Середньо-експлуатаційна фондоємність	$\frac{F^I}{Q^{II}} = F^I / \sum_{t_n}^{t_k} Q_t^{II}$
Середньо-експлуатаційна фондоозброненість	$\frac{F^I}{L^{II}} = F^I / \sum_{t_n}^{t_k} L_t^{II}$
Середньо-експлуатаційна матеріаловіддача	$\frac{Q^{II}}{M^{II}} = \sum_{t_n}^{t_k} Q_t^{II} / \sum_{t_n}^{t_k} (M_t^{II} \cdot \alpha_t)$
Середньо-експлуатаційна матеріалоемність	$\frac{M^{II}}{Q^{II}} = \sum_{t_n}^{t_k} (M_t^{II} \cdot \alpha_t) / \sum_{t_n}^{t_k} Q_t^{II}$
Середньо-експлуатаційна енерговіддача	$\frac{Q^{II}}{E^{II}} = \sum_{t_n}^{t_k} Q_t^{II} / \sum_{t_n}^{t_k} E_t^{II}$
Середньо-експлуатаційна енергоємність	$\frac{E^{II}}{Q^{II}} = \sum_{t_n}^{t_k} E_t^{II} / \sum_{t_n}^{t_k} Q_t^{II}$
Середньо-експлуатаційний виробіток	$\frac{Q^{II}}{L^{II}} = \sum_{t_n}^{t_k} Q_t^{II} / \sum_{t_n}^{t_k} L_t^{II}$
Середньо-експлуатаційна зарплатовіддача	$\frac{Q^{II}}{U^{II}} = \sum_{t_n}^{t_k} Q_t^{II} / \sum_{t_n}^{t_k} (U_t^{II} \cdot \alpha_t)$
Середньо-експлуатаційна величина матеріальних витрат, що приходить на одну чол-год виробничого персоналу	$\frac{M^{II}}{L^{II}} = \sum_{t_n}^{t_k} M_t^{II} / \sum_{t_n}^{t_k} L_t^{II}$
Середньо-експлуатаційна величина матеріальних витрат, що приходить на 1 грн фонду оплати праці	$\frac{M^{II}}{U^{II}} = \sum_{t_n}^{t_k} M_t^{II} / \sum_{t_n}^{t_k} U_t^{II}$
Середньо-експлуатаційна годинна заробітна плата з нарахуваннями виробничого робітника з експлуатації та утримання тягової одиниці у технічно справному стані	$\frac{U^{II}}{L^{II}} = \sum_{t_n}^{t_k} (U_t^{II} \cdot \alpha_t) / \sum_{t_n}^{t_k} L_t^{II}$

На основі таблиці 1 побудуємо косо-кутову матрицю, вважаючи, що будь-яке техніко-технологічне, організаційне, соціальне, або інше рішення призведе до зміни будь-якого показника, а саме до нової якості матриці показників. Косо-кутова матриця уявляє собою симетричну трикутну половину квадратної матриці. Повна матрична модель складається з вектор-строки кількісних показників; вектора-стовбця тих же параметрів (показників), квадратної матриці відношення інтеракції параметрів. Так як елементи квадратної матриці відносно діагоналі моделі являють собою відношення, які зворотні один до одного, то можна обмежитися тільки однією симетричною трикутною половиною квадратної матриці (рис. 2).

Трикутна матриця має розмірність 6Ч6, до неї включаються такі показники:

Показник	F ^I	E ^{II}	M ^{II}	U ^{II}	L ^{II}	Q ^{II}
Q ^{II}	Q ^{II} /F ^I	Q ^{II} /E ^{II}	Q ^{II} /M ^{II}	Q ^{II} /U ^{II}	Q ^{II} /L ^{II}	
L ^{II}	L ^{II} /F ^I	L ^{II} /E ^{II}	L ^{II} /M ^{II}	L ^{II} /U ^{II}		
U ^{II}	U ^{II} /F ^I	U ^{II} /E ^{II}	U ^{II} /M ^{II}			
M ^{II}	M ^{II} /F ^I	M ^{II} /E ^{II}				
E ^{II}	E ^{II} /F ^I					
F ^I						

Рис. 2. Матриця економічних середньо-експлуатаційних показників ефективності інвестицій у локомотивне господарство з урахуванням життєвого циклу одиниці ТРС

Правила виразу елементів моделі:

- верхня строчка матриці виражає показники результатів;
- останні строчки – показники витрат;
- кожен елемент може бути виражено добутком при діагональних елементах трикутної матриці шляхом викреслювання непотрібних у розрахунку строчок або стовбців.

Наприклад:

$$\frac{Q^{II}}{F^I} = \frac{E^{II}}{F^I} \cdot \frac{M^{II}}{E^{II}} \cdot \frac{U^{II}}{M^{II}} \cdot \frac{L^{II}}{U^{II}} \cdot \frac{Q^{II}}{L^{II}};$$

$$\frac{Q^{II}}{F^I} = \frac{E^{II}}{F^I} \cdot \frac{M^{II}}{E^{II}} \cdot \frac{U^{II}}{M^{II}} \cdot \frac{L^{II}}{U^{II}} \cdot \frac{Q^{II}}{L^{II}};$$

$$\frac{Q^{II}}{M^{II}} = \frac{U^{II}}{M^{II}} \cdot \frac{L^{II}}{U^{II}} \cdot \frac{Q^{II}}{L^{II}}; \frac{Q^{II}}{U^{II}} = \frac{L^{II}}{U^{II}} \cdot \frac{Q^{II}}{L^{II}} \text{ і т. п.}$$

Одні й ті ж елементи матриці можуть бути виражені по-різному.

Наприклад:

$$\frac{Q^{II}}{M^{II}} = \frac{U^{II}}{M^{II}} \cdot \frac{Q^{II}}{U^{II}}; \frac{Q^{II}}{M^{II}} = \frac{L^{II}}{M^{II}} \cdot \frac{Q^{II}}{L^{II}} \text{ і т. п.}$$

Порівняння різних економічних модулів морфологічних матриць дозволяють визначити пріоритетні інвестиційні рішення, їх ефективність, вплив факторів, підвищити прозорість та якість прийняття рішення, що регулюють процес розвитку локомотивного господарства залізниць України.

Висновки даного дослідження і перспективи подальших робіт у цьому напрямі. Таким чином, запропонований теоретичний підхід

є подальшим розвитком положень економічної ефективності на основі вартості життєвого циклу. Перспективою подальших робіт у цьому напрямі дослідження є адаптація наведених показників до особливостей експлуатаційної роботи ТРС та варіантів оновлення – придбання нової техніки або модернізації існуючої.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Калабухін Ю.Є. Показники ефективності використання тягового рухомого складу на основі даних вартості життєвого циклу / Ю.Є. Калабухін // Зб. наук, праць. – Харків : УкрДАЗТ, 2008. – Вип. 99. – С. 28-34.
2. Методы оценки жизненного цикла подвижного состава железных дорог : монография / Э.Д. Тартаковский, С.Г. Грищенко, Ю.Е. Калабухин, А.П. Фалендыш. – Л. : Ноулидж, 2011. – 174 с.
3. Иванова Н.Г. Применение методики расчета стоимости жизненного цикла при оценке эффективности инноваций на железнодорожном транспорте / Н.Г. Иванова // Локомотив-информ. – 2007. – № 8. – С. 12-15.
4. Иванова Н.Г. Применение показателя стоимости жизненного цикла при оценке эффективности новых локомотивов / Н.Г. Иванова // Бюллетень транспортной информации. – 2007. – № 1. – С. 21-25.
5. Павлов Л.Н. Концепция стоимости жизненного цикла как инструмент взаимодействия поставщиков и потребителей в условиях рыночной экономики в Европе / Л.Н. Павлов // Железнодорожный транспорт. – 2006. – № 9. – С. 75-77.
6. Павлов Л.Н. Оценка стоимости жизненного цикла железнодорожной техники / Л.Н. Павлов, Ю.И. Соколов, Н.Е. Вавилов // Экономика железных дорог. – 2006. – № 11. – С. 15-19.
7. Калабухін Ю.Є. Теоретичні положення визначення вартості життєвого циклу тягового рухомого складу / Ю.Є. Калабухін // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна, 2008. – Вип. 24. – С. 221–225.
8. Калабухін Ю.Є. Теоретичні положення оновлення тягового рухомого складу з урахуванням життєвого циклу / Ю.Є. Калабухін, Е.Д. Тартаковський // Зб. наукових праць. – Х. : УкрДАЗТ. – 2009. – Вип. 111. – С. 106-120.
9. Тартаковский Э.Д. Оценка жизненного цикла / Э.Д. Тартаковский, А.П. Фалендыш, Ю.Е. Калабухин, С.Г. Грищенко // Локомотив-информ. – 2013. – № 2(80). – С. 56-60.