

**Юрій Калабухін<sup>1</sup>, Ігор Мартинов<sup>2\*</sup>, Альона Труфанова<sup>3</sup>**

1. Професор, Кафедра маркетингу, комерційної діяльності та економічної теорії, Український державний університет залізничного транспорту, пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050, Україна. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3693-7607>

2. Професор, Кафедра інженерії вагонів та якості продукції, завідувач кафедри, Український державний університет залізничного транспорту, пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050, Україна. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0481-3514>

3. Доцент, Кафедра інженерії вагонів та якості продукції, Український державний університет залізничного транспорту, пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків, 61050, Україна. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1702-1054>

\* Автор, відповідальний за листування: [martinov.hiit@gmail.com](mailto:martinov.hiit@gmail.com)

## **СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЕКОНОМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СТАНІВ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

*Ефективність пасажирських перевезень залізничним транспортом залежить від рівня технічного стану пасажирського рухомого складу. Також важливе значення має система ремонту та технічного обслуговування.*

*Авторами проаналізовано технологічні стани, в яких може знаходитись пасажирський вагон під час експлуатації. Показано, що час знаходження у зазначених станах та сукупність технологічних операцій, які при цьому виконуються, неповною мірою відображають зв'язки між споживаними для їх здійснення ресурсами, експлуатаційними витратами на ці ресурси та отриманими результатами.*

*У статті наведено результати систематизації технологічних станів пасажирських вагонів. При цьому використано порядок обліку експлуатаційних витрат за основними видами економічної діяльності залізничного транспорту України. Запропоновано систему техніко-економічних показників. Вона характеризує наявність та ефективність використання експлуатаційних витрат на експлуатацію та утримання у технічно справному стані пасажирських вагонів. Обґрунтовано поняття «економіко-технологічний стан пасажирського вагона».*

*Систематизація дозволила поєднати на науковій основі технологічні та економічні аспекти експлуатації та утримання пасажирських вагонів у технічно справному стані в умовах АТ «Укрзалізниця». Це дозволить удосконалити систему показників техніко-економічної оцінки ефективності використання пасажирських вагонів. Запропонована система буде використана для обґрунтування варіантів оновлення парку пасажирських вагонів за рахунок придбання нових зразків або модернізації існуючих з урахуванням вартості життєвого циклу (LCC).*

**Ключові слова:** пасажирський вагон, експлуатація, технічне обслуговування, плановий ремонт, життєвий цикл, експлуатаційні витрати.

**Вступ.** Залізничний транспорт залишається важливою складовою частиною транспортної системи України, на його частку припадає значний відсоток пасажирообігу, що виконується усіма видами соціального транспорту.

Підвищення ефективності використання пасажирського рухомого складу залишається однією з важливих задач, що стоять в теперішній час перед залізничною галуззю. Але багаторічна тенденція фізичного та морального зносу парку пасажирських вагонів АТ

«Укрзалізниця», яку дуже важко здолати без залучення багатомільйонних інвестицій, негативно впливає на підвищення ефективності їх експлуатації. Фактично переважна більшість інвентарного парку пасажирських вагонів власності філії «Пасажирська компанія» вже відпрацювала свій ресурс, оскільки ці вагони в основному були збудовані ще у другій половині ХХ ст. Щороку значна кількість вагонів потребує виключення з парку

Багаторазове відновлення працездатності пасажирських вагонів шляхом проведення планових видів ремонтів (включаючи капітально-відновлювальний ремонт з подовженням терміну служби) призвело до того, що витрати на підтримку працездатності пасажирських вагонів перевищують витрати на придбання нового рухомого складу. Це обумовлює подальше зростання собівартості пасажирських перевезень та зменшення їх рентабельності. Законом України «Про Державний бюджет України на 2021 рік» було затверджено бюджетну програму «Оновлення рухомого складу для перевезення пасажирів та модернізації залізничної інфраструктури для розвитку пасажирських перевезень».

Таким чином, першочерговою задачею залізничної галузі в сфері пасажирських перевезень є оновлення пасажирського рухомого складу. Оновлення парку пасажирських вагонів може здійснюватися як за рахунок придбання нових сучасних зразків, так і за рахунок модернізації існуючих. В обох випадках цей захід передбачає значні капітальні вкладення.

На теперішній час у світовій практиці в основу техніко-економічного обґрунтування вибору варіанта оновлення рухомого складу, у тому числі і залізничного, покладено методологію оцінки життєвого циклу. Ця методологія дозволяє надати економічну оцінку альтернативних варіантів. Проведення такої оцінки передбачає досконале вивчення та урахування економіко-технологічних властивостей нової техніки.

**Аналіз останніх досліджень і постановка проблеми.** Питанням забезпечення ефективності та якості пасажирських перевезень на залізницях Україна присвячена значна кількість досліджень як науковців, так і фахівців залізничного транспорту. Основні напрями удосконалення роботи пасажирського господарства у ринкових умовах висвітлені у роботах проф. В. М. Самсонкіна [1, 2] та проф. О. О. Петренко [3]. Останній вважає, що власних коштів залізниць недостатньо для підвищення ефективності пасажирських перевезень і необхідно залучення зовнішніх інвестиційних програм.

У статті [4] проаналізовано стан парку пасажирських вагонів та зроблено висновок про необхідність негайного оновлення пасажирського рухомого складу. У роботах [5, 6] подано результати статистичного аналізу величин зносів та пошкоджень вузлів пасажирських вагонів різних років побудови, що відпрацювали свій термін служби, та розроблені відповідні рекомендації подальшого відновлення їх працездатності. Б. Я. Остапюком в дослідженні [7] розглядаються питання удосконалення системи ремонту пасажирських вагонів після продовження терміну їх експлуатації. Запропоновано декілька варіантів продовження терміну експлуатації пасажирських вагонів.

В статті [7] авторами за допомогою методу оцінки інвестиційних проектів зроблена економічна оцінка декількох можливих варіантів продовження терміну служби пасажирських вагонів після закінчення нормативного строку. Визначено, що самими економічними є варіанти подовження терміну служби пасажирських вагонів після технічного діагностування та КР-1. Але це не завжди можливо з технічної точки зору. Зроблено висновок про те, що в умовах дефіциту інвестицій на придбання рухомого складу можна й доцільно паралельно виконувати капітально-відновлювальний ремонт вагонів.

Авторами дослідження [9] визначається місце, яке займають експлуатаційні витрати в системі витрат залізничного транспорту, як вони відносяться на собівартість перевезень, та встановлені критерії визначення складу робіт за господарствами, що утворюють експлуатаційні витрати. Також досліджено підходи до обліку експлуатаційних витрат залізничного транспорту.

В роботі Крістіана Понтісселлі [10] подано історичну довідку щодо поняття вартості життєвого циклу, визначено основні області застосування вартості життєвого циклу, розкрито

можливості використання вартості життєвого циклу в тендерних запитах, визначені складності в розрахунку вартості життєвого циклу.

У статті [11] розглянуто методичні підходи до оцінки вартості життєвого циклу виробу в галузі машинобудування та побудови критерію відбору машинобудівної продукції на базі вартості життєвого циклу виробу.

У дослідженнях [12, 13] викладено основні положення методології визначення життєвого циклу та його вартості щодо тягового рухомого складу. Стосовно визначення життєвого циклу пасажирського вагона концептуальний підхід викладено в роботі фахівців УкрДУЗТ [14].

У роботах [15, 16] викладено сучасні погляди на перспективи в області прогнозування витрат на утримання технічних об'єктів у контексті вартості життєвого циклу.

Але у зазначених роботах, як правило, розглядаються або суто технічні (техніко-технологічні), або суто економічні аспекти експлуатації пасажирських вагонів. Крім того, ці аспекти недостатньо враховують вимоги до оновлення рухомого складу в плані оцінки його життєвого циклу. Тобто поняття «економіко-технологічний стан пасажирського вагона», на жаль, до сьогодні не має наукового підґрунтя. Тому автори вважають, що наступним кроком у подальшому розвитку концепції життєвого циклу є поєднання на науковій основі технологічних та економічних аспектів експлуатації і утримання пасажирських вагонів в технічно справному стані в умовах АТ «Українська залізниця».

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є систематизація технологічних станів пасажирських вагонів відповідно до порядку обліку експлуатаційних витрат з основних видів економічної діяльності залізничного транспорту України.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

провести аналіз існуючих технологічних станів пасажирського вагона протягом життєвого циклу;

обґрунтувати поняття «економіко-технологічний стан пасажирського вагона»;

систематизувати технологічні стани пасажирських вагонів за видами сполучень у відповідності до економічного обліку.

**Матеріали та методи дослідження.** Запропонована авторами у дослідженні [14] каскадна модель життєвого циклу пасажирського вагону включає в себе п'ять етапів. Розглянемо більш детально етап «Експлуатація пасажирського вагона», який включає процеси прийняття транспортною компанією (підрозділом) вагона, введення його в робочий парк вагонів для безпосереднього використання відповідно по призначенню (у тому числі гарантійний строк), підтримка парку вагонів в установленому ступені його готовності до використання шляхом проведення комплексу заходів (у тому числі технічного обслуговування та ремонту), спрямованих на забезпечення та (або) відновлення працездатності та справності вагонів.

Підтримка парку вагонів в готовності до використання виконується згідно вимог, регламентованих наказом ПАТ «Укрзалізниця» [17]. Тобто це технічне обслуговування (ТО-1; ТО-2; ТО-3), поточний ремонт (ПР) з відчепленням вагона від складу поїзда, поточне утримання пасажирських вагонів (в тому числі обслуговування вагонів на шляху прямування).

Стосовно планових видів ремонту (не враховуючи час знаходження вагонів під час прямування в ремонт та в очікуванні ремонту) пасажирський вагон може знаходитися у деповському ремонті (ДР), капітальному ремонті першого обсягу (КР-1) або другого обсягу (КР-2), капітально-відновлювальному ремонті (КВР) або капітальному ремонті з продовженням терміну експлуатації (КРП). Будемо вважати, що це так звані «технологічні стани» пасажирського вагона.

Але час знаходження у зазначених станах та сукупність технологічних операцій, які при цьому виконуються, неповною мірою відображають зв'язки між ресурсами, що споживаються для їх здійснення, експлуатаційними витратами на ці ресурси та результатами, які визначають ефективність використання ресурсів. Крім того слід визначити механізм розподілу отриманого результату за окремими напрямками. Таким чином, необхідна розробка системи техніко-

економічних показників, що характеризує наявність та ефективність використання експлуатаційних витрат на експлуатацію та утримання в технічно справному стані пасажирських вагонів. Вона повинна включати дані, що характеризують склад експлуатаційних витрат у відповідності до діючої системи обліку, наявність, надходження та витрата у процесі експлуатації, характеристики ефективності їх використання та ін. Все це визначає економічний аспект поняття «економіко-технологічний стан пасажирського вагона».

В подальшому зазначений підхід дозволить надати можливість удосконалити систему показників техніко-економічної оцінки ефективності використання пасажирських вагонів, що існують, та покласти її в основу обґрунтування варіантів оновлення парку пасажирських вагонів за рахунок придбання нових зразків або модернізації існуючих з урахуванням життєвого циклу.

У таблиці 1 систематизовано технологічні стани пасажирських вагонів за видами сполучень у відповідності до економічного обліку за статтями «Номенклатури витрат...» [18].

*Таблиця 1. Технологічні стани пасажирських вагонів в експлуатації та їх економічний облік за видами сполучень*

Технологічний стан	№ статей за видами сполучень	
	внутрішньодержавне (крім приміського і регіонального) та міжнародне	приміське і регіональне
Екіпірування пасажирських вагонів	1008	2003
Обслуговування вагонів у пасажирських поїздах	1009	2004
Технічне обслуговування за програмою ТО-1 у пунктах формування й обороту пасажирських вагонів	1020	2020
Технічне обслуговування за програмою ТО-2 у пунктах формування й обороту пасажирських вагонів	1021	2021
Технічне обслуговування за програмою ТО-3 у пунктах формування й обороту пасажирських вагонів	1022	2022
Технічне обслуговування за програмою ТО-1 пасажирських вагонів на шляху прямування	4007	4007
Поточний ремонт з відчепленням пасажирських вагонів	6007	6008
Деповський ремонт пасажирських вагонів	6009	6010
Капітальний ремонт пасажирських вагонів	6012	6013
Капітально-відновлювальний ремонт в умовах депо	6012	6013
Капітальний ремонт (в умовах депо) з продовженням терміну експлуатації	6012	6013

Експлуатаційні витрати за кожною із статей та їх склад регламентуються Номенклатурою витрат з основних видів економічної діяльності залізничного транспорту України. Облік фактичних експлуатаційних витрат за цими статтями ведеться відповідними окремими підрозділами та в цілому по Укрзалізниці.

Кожна із статей складається з економічно однорідних елементів:

оплата праці,  $B^{o.п.}$ ;

відрахування на соціальні заходи (на теперішній час – Єдиний соціальний внесок),  $B^{с.з.}$ ;

матеріали,  $B^M$ ;

паливо,  $B^п.$ ;

електроенергія,  $B^e$ .

амортизація,  $B^{ам.}$ ;

інші,  $B^{ін.}$ .

Елемент витрат «Амортизація» в подальшому не включаємо до урахування у відповідності до положень методології оцінки життєвого циклу рухомого складу залізниць [12, 13].

Сумарні експлуатаційні витрати за  $i$ -ю статтею витрат технологічного стану пасажирських вагонів за видом сполучення визначаються за формулою

$$B_i = \sum_j B_i^j, \quad (1)$$

де  $B_i^j$  – витрати за  $j$ -м елементом  $i$ -ї статті витрат технологічного стану пасажирських вагонів за видом сполучення, грн.;

$j$  – елемент витрат технологічного стану пасажирських вагонів.

Сумарні експлуатаційні витрати за  $j$ -м елементом витрат технологічних станів пасажирських вагонів за видом сполучення визначаються за формулою

$$B^j = \sum_i B_i^j, \quad (2)$$

де  $B_i^j$  – витрати за  $j$ -м елементом  $i$ -ї статті витрат технологічного стану пасажирських вагонів за видом сполучення, грн.;

$i$  – стаття витрат технологічного стану пасажирських вагонів за видом сполучення.

Сумарні експлуатаційні витрати за видами сполучення пасажирських вагонів визначаються за формулами:

у внутрішньодержавному (крім приміського і регіонального) та міжнародному

$$\sum B_{вд.м} = \sum_i B_{вд.м.i} = \sum_j B_{вд.м}^j, \quad (3)$$

у приміському і регіональному

$$\sum B_{п.р} = \sum_i B_{п.р.i} = \sum_j B_{п.р}^j, \quad (4)$$

де  $B_{вд.м.i}$ ,  $B_{п.р.i}$  – сумарні експлуатаційні витрати за  $i$ -ю статтею витрат технологічного стану пасажирських вагонів відповідно, у внутрішньодержавному та міжнародному сполученні і у приміському та регіональному сполученні, грн.;

$B_{вд.м}^j$ ,  $B_{п.р}^j$  – сумарні експлуатаційні витрати за  $j$ -им елементом витрат технологічних станів пасажирських вагонів відповідно, у внутрішньодержавному та міжнародному сполученні і у приміському та регіональному сполученні, грн.

Формування фактичних експлуатаційних витрат за технологічними станами пасажирських вагонів за видами сполучення наведено у таблицях 2 та 3.

## ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ

*Таблиця 2. Формування фактичних експлуатаційних витрат за технологічними станами пасажирських вагонів у внутрішньодержавному (крім приміського і регіонального) та міжнародному сполученні*

Технологічний стан	№ статті	Елемент витрат						Разом
		Оплата праці	Відрахування на соціальні заходи	Матеріали	Паливо	Електроенергія	Інші	
Екіпірування пасажирських вагонів	1008	$B_{1008}^{o.п}$	$B_{1008}^{c.з}$	$B_{1008}^M$	$B_{1008}^п$	$B_{1008}^e$	$B_{1008}^{ін}$	$B_{1008}$
Обслуговування вагонів у пасажирських поїздах	1009	$B_{1009}^{o.п}$	$B_{1009}^{c.з}$	$B_{1009}^M$	$B_{1009}^п$	$B_{1009}^e$	$B_{1009}^{ін}$	$B_{1009}$
Технічне обслуговування за програмою ТО-1 у пунктах формування й обороту пасажирських вагонів	1020	$B_{1020}^{o.п}$	$B_{1020}^{c.з}$	$B_{1020}^M$	$B_{1020}^п$	$B_{1020}^e$	$B_{1020}^{ін}$	$B_{1020}$
Технічне обслуговування за програмою ТО-2 у пунктах формування й обороту пасажирських вагонів	1021	$B_{1021}^{o.п}$	$B_{1021}^{c.з}$	$B_{1021}^M$	$B_{1021}^п$	$B_{1021}^e$	$B_{1021}^{ін}$	$B_{1021}$
Технічне обслуговування за програмою ТО-3 у пунктах формування й обороту пасажирських вагонів	1022	$B_{1022}^{o.п}$	$B_{1022}^{c.з}$	$B_{1022}^M$	$B_{1022}^п$	$B_{1022}^e$	$B_{1022}^{ін}$	$B_{1022}$
Технічне обслуговування за програмою ТО-1 пасажирських вагонів на шляху прямування	4007	$B_{4007}^{o.п}$	$B_{4007}^{c.з}$	$B_{4007}^M$	$B_{4007}^п$	$B_{4007}^e$	$B_{4007}^{ін}$	$B_{4007}$
Поточний ремонт з відчепленням пасажирських вагонів	6007	$B_{6007}^{o.п}$	$B_{6007}^{c.з}$	$B_{6007}^M$	$B_{6007}^п$	$B_{6007}^e$	$B_{6007}^{ін}$	$B_{6007}$
Деповський ремонт пасажирських вагонів	6009	$B_{6009}^{o.п}$	$B_{6009}^{c.з}$	$B_{6009}^M$	$B_{6009}^п$	$B_{6009}^e$	$B_{6009}^{ін}$	$B_{6009}$
Капітальний ремонт пасажирських вагонів	6012	$B_{6012}^{o.п}$	$B_{6012}^{c.з}$	$B_{6012}^M$	$B_{6012}^п$	$B_{6012}^e$	$B_{6012}^{ін}$	$B_{6012}$
Разом у внутрішньодержавному (крім приміського і регіонального) та міжнародному сполученні		$\sum B_{вд,м}^{o.п}$	$\sum B_{вд,м}^{c.з}$	$\sum B_{вд,м}^M$	$\sum B_{вд,м}^п$	$\sum B_{вд,м}^e$	$\sum B_{вд,м}^{ін}$	$\sum B_{вд,м}$

## ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ

*Таблиця 3. Формування експлуатаційних фактичних витрат за технологічними станами пасажирських вагонів у приміському і регіональному сполученні*

Технологічний стан	№ статті	Елемент витрат						Разом
		Оплата праці	Відрахування на соціальні заходи	Матеріали	Паливо	Електроенергія	Інші	
Екіпірування пасажирських вагонів	2003	$B_{2003}^{o.p}$	$B_{2003}^{c.3}$	$B_{2003}^M$	$B_{2003}^n$	$B_{2003}^{o.p}$	$B_{2003}^{iH}$	$B_{2003}$
Обслуговування вагонів у пасажирських поїздах	2004	$B_{2004}^{o.p}$	$B_{2004}^{c.3}$	$B_{2004}^M$	$B_{2004}^n$	$B_{2004}^{o.p}$	$B_{2004}^{iH}$	$B_{2004}$
Технічне обслуговування за програмою ТО-1 у пунктах формування й обороту пасажирських вагонів	2020	$B_{2020}^{o.p}$	$B_{2020}^{c.3}$	$B_{2020}^M$	$B_{2020}^n$	$B_{2020}^{o.p}$	$B_{2020}^{iH}$	$B_{2020}$
Технічне обслуговування за програмою ТО-2 у пунктах формування й обороту пасажирських вагонів	2021	$B_{2021}^{o.p}$	$B_{2021}^{c.3}$	$B_{2021}^M$	$B_{2021}^n$	$B_{2021}^{o.p}$	$B_{2021}^{iH}$	$B_{2021}$
Технічне обслуговування за програмою ТО-3 у пунктах формування й обороту пасажирських вагонів	2022	$B_{2022}^{o.p}$	$B_{2022}^{c.3}$	$B_{2022}^M$	$B_{2022}^n$	$B_{2022}^{o.p}$	$B_{2022}^{iH}$	$B_{2022}$
Технічне обслуговування за програмою ТО-1 пасажирських вагонів на шляху прямування	4007	$B_{4007}^{o.p}$	$B_{4007}^{c.3}$	$B_{4007}^M$	$B_{4007}^n$	$B_{4007}^e$	$B_{4007}^{iH}$	$B_{4007}$
Поточний ремонт з відчепленням пасажирських вагонів	6008	$B_{6008}^{o.p}$	$B_{6008}^{c.3}$	$B_{6008}^M$	$B_{6008}^n$	$B_{6008}^e$	$B_{6008}^{iH}$	$B_{6008}$
Деповський ремонт пасажирських вагонів	6010	$B_{6010}^{o.p}$	$B_{6010}^{c.3}$	$B_{6010}^M$	$B_{6010}^n$	$B_{6010}^{o.p}$	$B_{6010}^{iH}$	$B_{6010}$
Капітальний ремонт пасажирських вагонів	6013	$B_{6013}^{o.p}$	$B_{6013}^{c.3}$	$B_{6013}^M$	$B_{6013}^n$	$B_{6013}^e$	$B_{6013}^{iH}$	$B_{6013}$
Разом у приміському і регіональному сполученні		$\sum B_{п.р}^{o.p}$	$\sum B_{п.р}^{c.3}$	$\sum B_{п.р}^M$	$\sum B_{п.р}^n$	$\sum B_{п.р}^e$	$\sum B_{п.р}^{iH}$	$\sum B_{п.р}$

**Висновки.** Аналіз існуючих технологічних станів пасажирського вагону дозволив систематизувати їх у відповідності до порядку обліку експлуатаційних витрат з основних видів економічної діяльності залізничного транспорту України та на науковій основі поєднати технологічні і економічні аспекти експлуатації та утримання пасажирських вагонів в технічно справному стані в умовах Української залізниці протягом життєвого циклу.

Систематизація та наукове поєднання технологічних і економічних аспектів експлуатації та утримання пасажирських вагонів в технічно справному стані дозволило обґрунтувати поняття «економіко-технологічний стан пасажирського вагона».

В подальшому визначений підхід дозволить надати можливість удосконалити систему показників техніко-економічної оцінки ефективності використання пасажирських вагонів, що існують, та покласти її в основу обґрунтування варіантів оновлення парку пасажирських вагонів за рахунок придбання нових зразків або модернізації існуючих з урахуванням життєвого циклу. Це є наступним кроком розвитку концепції життєвого циклу стосовно до пасажирського вагона, яку буде покладено в основу формування вартості життєвого циклу з метою мінімізації витрат що пов'язані з придбанням, втіленням та експлуатацією нових зразків техніки, а також для визначення її лімітної ціни.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Самсонкін В. М. Про підвищення ефективності пасажирських перевезень на залізничному транспорті. // Залізничний трансп. України. 2004. № 1. С. 43-45.
2. Самсонкін В. М., Гудков О. М. Основи реорганізації пасажирського комплексу залізничного транспорту. // Вісник економіки транспорту і промисловості. 2009. № 25. С. 78-81.
3. Петренко О. О. Пасажирські залізничні перевезення в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку. // Причорноморські економічні студії. 2016. Вип. 10. С. 47-52.
4. Божок Н. О., Булгакова Ю. В., Пуларія А. Л. Дослідження сучасного стану парку пасажирських вагонів. // Збірник наукових праць Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна "Проблеми економіки транспорту". 2014. Вип. 8. С. 78-87.
5. Мартинов І. Е., Труфанова А. В., Павленко Ю. С., Сергієнко М. О. Аналіз технічного стану кузовів пасажирських вагонів. // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Збірник наукових праць. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Транспортне машинобудування. Х.: НТУ "ХПІ". 2018. № 45 (1321). С. 41-46.
6. Шикунів О. А., Рейдемейстер О. Г., Анофрієв В. Г. Дослідження граничного стану пасажирських вагонів. // Вагонний парк. 2012. № 12. С. 4-6.
7. Остапюк Б. Я. Подовження терміну експлуатації пасажирських вагонів. // Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. Дніпропетровськ, 2004. Вип. 4. С. 165-173.
8. Лобойко Л. М., Бараш Ю. С., Карась О. О. Оцінка варіантів подовження терміну служби пасажирських вагонів // Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. Дніпропетровськ, 2008. Вип. 20. С. 240-245.
9. Кірдіна О. Г., Коловойда Н. В., Шамрай А. Є. Підходи до обліку експлуатаційних витрат підприємств залізничного транспорту. // Вісник економіки транспорту і промисловості. № 68. 2019. С. 279-288.
10. Кристиан Понтисселли. Стоимість жизненного цикла железнодорожного подвижного состава. От теории к практике. // Техника железных дорог, №4 (8) ноябрь 2009. С. 19-24.
11. Гненний О.М. Мохаммадреза А. До питання оцінки та застосування вартості життєвого циклу продукції машинобудування. // Збір. наук. праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна "Проблеми економіки та транспорту". Вип. 12, 2016. С. 7-13.
12. Методы оценки жизненного цикла подвижного состава железных дорог: монография / Э. Д. Тартаковский та ін. Луганськ: Ноулідж. 2011. 174 с.
13. Методологія визначення вартості життєвого циклу в контексті оцінки інноваційно-інвестиційних проектів тягового рухомого складу залізниць України: монографія / Ю. Є. Калабухін та ін. Суми: Тритотрія. 2018. 395-404 с.
14. Мартинов І. Е., Калабухін Ю. Є., Труфанова А. В. Концепція життєвого циклу пасажирського вагону // Збір. наук. праць Державного університету інфраструктури та технологій Міністерства освіти і науки України: Серія "Транспортні системи і технології". Вип. 38. К: ДУІТ 2021. С. 153-163.
15. Selecting Test and Maintenance Strategies to achieve Availability Target with lowest Life Cycle Cost, P. Dersin, F. Perrone, C. Arroum (ALSTOM Transport) RAMS 2008, Las Vegas, NE, USA.
16. Achieving Availability Cost-effectively in complex Systems, P. Dersin (ALSTOM Transport); Tutorial, RAMS 2009, Fort Worth, TX, USA.
17. Наказ від 11.01.2017 №006-Ц "Про деякі питання технічного обслуговування та ремонту пасажирських вагонів".

18. Номенклатура витрат з основних видів економічної діяльності залізничного транспорту України. Київ : ПАТ "Укрзалізниця". 2018. 451 с. Затверджена наказом ПАТ "Укрзалізниця" від 01.11.2018 р. № 669-Ц.

### REFERENCES

1. Samsonkin V. M. (2004) Pro pidvyshchennya efektyvnosti pasazhyrskykh perevezen na zaliznychnomu transporti [On improving the efficiency of passenger transport by rail]. // *Zaliznychnyy transp. Ukrayiny – Railway transp. of Ukraine*. 1. 43-45. [in Ukrainian].
2. Samsonkin V. M. & Hudkov O. M. (2009) Osnovy reorganizatsiyi pasazhyrskoho kompleksu zaliznychnoho transportu [Fundamentals of reorganization of the passenger complex of railway transport]. // *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti – Bulletin of Transport Economics and Industry*. 25. pp. 78-81. [in Ukrainian].
3. Petrenko O. O. (2016) Pasazhyrski zaliznychni perevezennya v Ukrayini: suchasnyy stan i perspektyvy rozvytku [Passenger railway transportation in Ukraine: current status and prospects]. // *Prychornomorski ekonomichni studiyi – Black Sea Economic Studies*. 10. pp. 47-52. [in Ukrainian].
4. Bozhok N. O., & Bulhakova YU. V., & Pulariya A. L. (2014) Doslidzhennya suchasnoho stanu parku pasazhyrskykh vahoniv [Research of the current state of the passenger car fleet]. // *Zbirnyk naukovykh prats' Dnipropetrovs'koho natsional'noho universytetu zaliznychnoho transportu im. akad. V. Lazaryana "Problemy ekonomiky transportu" – Collection of scientific works of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport. acad. V. Lazaryan "Problems of transport economics"*. 8. pp. 78-87. [in Ukrainian].
5. Martynov I. E., & Trufanova A. V., & Pavlenko YU. S., & Serhiyenko M. O. (2018) Analiz tekhnichnoho stanu kuzoviv pasazhyrskykh vahoniv [Analysis of the technical condition of the bodies of passenger cars]. // *Zbirnyk naukovykh prats'. Seriya: Novi rishennya v suchasnykh tekhnolohiyakh. Transportne mashynobuduvannya – Bulletin of the National Technical University "KhPI". Collection of scientific works. Series: New solutions in modern technologies*. 45 (1321). pp. 41-46. [in Ukrainian].
6. Shykunov O. A., & Reydemeyster O. H., & Anofriyev V. H. (2012). Doslidzhennya hranychnoho stanu pasazhyrskykh vahoniv [Research of the limit state of passenger cars]. // *Vahonnyy park – Car park*. 12. pp. 4-6. [in Ukrainian].
7. Ostapyuk B. YA. (2004). Podovzhennya terminu ekspluatatsiyi pasazhyrskykh vahoniv [Extension of service life of passenger cars]. // *Visnyk Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu zaliznychnoho transportu imeni akademika V. Lazaryana – Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport*. 4, pp. 134-141 [in Ukrainian].
8. Loboiko L. M., & Barash Yu. S., & Karas OO (2008). Otsinka variantiv podovzhennya terminu sluzhby pasazhyrskykh vahoniv [Estimation of options for extending the service life of passenger cars] // *Visnyk Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu zaliznychnoho transportu imeni akademika V. Lazaryana – Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport*. 4, pp. 240-245 [in Ukrainian].
9. Kirdina O. H., & Kolovoyda N. V., & Shamray A. YE. (2019). Pidkhody do obliku ekspluatatsiyinykh vytrat pidpryemstv zaliznychnoho transportu [Approaches to accounting for operating costs of railway transport enterprises]. // *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovost – Bulletin of Transport Economics and Industry*. // Вісник економіки транспорту і промисловості. 68. pp. 279-288. [in Ukrainian].
10. Pontysselly Krystyan. (2009) Stoykost zhyznennoho tsykla zheleznodorozhnoho podvizhnoho sostava. Ot teoryi k praktyke [Railway rolling stock life cycle cost. From theory to practice]. *Tekhnika zheleznykh dorog – Railway engineering*, 4 (8), 19-24. [in Russian].
11. Gnennyi O.M. & Mokhammadreza A. (2016) Do pytannya otsinky ta zastosuvannya vartosti zhytlyevoho tsyklu produktsiyi mashynobuduvannya [On the issue of estimating and applying the value of the life cycle of mechanical engineering products]. // *Zbirnyk naukovykh prats' Dnipropetrovs'koho natsional'noho universytetu zaliznychnoho transportu im. akad. V. Lazaryana "Problemy ekonomiky transportu" – Collection of scientific works of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport. acad. V. Lazaryan "Problems of transport economics"*. 12. pp. 7-13. [in Ukrainian].
12. Tartakovskiy, E. D. & Grishchenko, S. G., & Kalabukhin, Yu. E., & Falendysh, A. P. (2011). *Metody otsenki zhiznennogo tsikla podvizhnoho sostava zheleznykh dorog [Methods for assessing the life cycle of rolling stock of railways]*. Luhansk: Noulydzh [in Russian].
13. Kalabukhin Yu. E., & Zorina O. I., & Kameneva N. M. (2018) *Metodolohiya vyznachennya vartosti zhytlyevoho tsyklu v konteksti otsinky innovatsiyno-investytsiyinykh proektiv tyahovoho rukhomoho skladu zaliznyts' Ukrayiny [Methodology for determining the value of the life cycle in the context of evaluation of innovation and investment projects of traction rolling stock of the railways of Ukraine]*. Sumi: Tritoriya. [in Ukrainian].
14. Martynov I. E., & Kalabukhin YU. YE., & Trufanova A. V. Kontseptsiya zhytlyevoho tsyklu pasazhyrskoho vahonu [The concept of the life cycle of a passenger car] // *Zbirnyk naukovykh prats' Derzhavnoho universytetu infrastruktury ta tekhnolohiy Ministerstva osvity i nauky Ukrayiny: Seriya "Transportni systemy i tekhnolohiyi – Collection of scientific works of the State University of Infrastructure and Technologies of the Ministry of Education and Science of Ukraine: Series "Transport Systems and Technologies"*. 38. 153-163. [in Ukrainian].
15. Selecting Test and Maintenance Strategies to achieve Availability Target with lowest Life Cycle Cost, P. Dersin, F. Perrone, C. Arroum (ALSTOM Transport) RAMS 2008, Las Vegas, NE, USA.

16. Achieving Availability Cost-effectively in complex Systems, P. Dersin (ALSTOM Transport); Tutorial, RAMS 2009, Fort Worth, TX, USA.

17. Nakaz vid 11.01.2017 №006-TS "Pro deyaki pytannya tekhnichnoho obsluhovuvannya ta remontu pasazhyr'skykh vahoniv".

18. Nomenklatura vytrat z osnovnykh vydiv ekonomichnoi diialnosti zaliznychnoho transportu Ukrainy [Nomenclature of costs for the main types of economic activity of railway transport of Ukraine] (2018). – Kyev: Ukrzaliznytsia [in Ukrainian].

**Yuri Kalabukhin<sup>1</sup>, Igor Martynov<sup>2</sup>, Alyona Trufanova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Professor of Department Marketing, business activity and economic theory, Ukrainian State University of Railway Transport, Feierbakh Square, 7, Kharkiv, 61050, Ukraine. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3693-7607>

<sup>2</sup> Professor of Department Wagon engineering and product quality, Ukrainian State University of Railway Transport, Feierbakh Square, 7, Kharkiv, 61050, Ukraine. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0481-3514>

<sup>3</sup> Associate Professor of Department Wagon engineering and product quality, Ukrainian State University of Railway Transport, Feierbakh Square, 7, Kharkiv, 61050, Ukraine. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1702-1054>

### SYSTEMATIZATION OF ECONOMYKO-TECHNOLOGICAL STATIONS OF PASSENGER CARS IN OPERATION

*The efficiency of passenger transportation by rail depends on the level of technical condition of the passenger rolling stock. The repair and maintenance system is also important.*

*The authors analyzed the technological states of a passenger car can during operation. It is shown that the time spent in these states and the set of technological operations that are performed at the same time do not fully reflect the relationship between the resources consumed for their implementation, the operating costs of these resources and the results.*

*The article presents the results of systematization of the technological states of passenger cars. At the same time, the procedure for accounting for operating costs for the main types of economic activity of Ukrainian railway transport was used. A system of technical and economic indicators is proposed. It characterizes the availability and efficiency of the use of operating costs for the operation and maintenance of passenger cars in a technically sound condition. The concept of "economic and technological state of a passenger car" is substantiated.*

*The systematization made it possible to combine, on a scientific basis, the technological and economic aspects of the operation and maintenance of passenger cars in a technically sound condition in the conditions of JSC "Ukrzaliznytsia". This will improve the system of indicators for the technical and economic evaluation of the effectiveness of the use of existing passenger cars. The proposed system will be used to justify options for updating the fleet of passenger cars through the acquisition of new models or the modernization of existing ones, taking into account the cost of the life cycle.*

**Keywords:** *passenger car, operation, technical maintenance, scheduled repairs, life cycle, maintenance.*