

| | |
|--|------------|
| Секція С1 Економіка | |
| УДК 005.591:[657.471:69.05] | |
| Дата першого надходження статті до видання | 2026-02-15 |
| Дата прийняття статті до друку після рецензування | 2026-02-15 |
| Дата публікації/оприлюднення | 2026-02-28 |

УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ НА ЕКСПЛУАТАЦІЮ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В УМОВАХ РЕСУРСНИХ ОБМЕЖЕНЬ

Лопатка С. С.

доктор економічних наук, доцент, професор кафедри економіки підприємств та інформаційних технологій

ЗВО «Львівський університет бізнесу та права», м. Львів, Україна

<https://orcid.org/0009-0008-7941-368X>

Лопатка О. І.

кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки підприємств та інформаційних технологій

ЗВО «Львівський університет бізнесу та права», м. Львів, Україна

<https://orcid.org/0009-0006-7501-5022>

Анотація. У статті розглянуто управління витратами на експлуатацію та обслуговування будівельної техніки за умов фінансових, матеріально-технічних і кадрових обмежень, що загострилися внаслідок повномасштабної війни та зумовлені масштабом майбутньої відбудови. Розмежовано поняття експлуатаційних витрат, витрат на технічне обслуговування і ремонт, вартості володіння (ТСО) та вартості життєвого циклу (LCC), які в практиці обліку часто ототожнюють, попри відмінні економічні горизонти. Доведено, що поведінка постійних і змінних складових витрат пояснює нелінійне зростання питомої собівартості машино-години за простоїв, а традиційна котлова калькуляція через усереднення спотворює реальну вартість роботи різновікового парку та призводить до системних помилок у тендерному ціноутворенні. Зіставлено методи управління витратами (котловий підхід, Activity-Based Costing, Life-Cycle Costing, Total Cost of Ownership, target costing, бюджетування й контролінг) і встановлено межі їх застосовності залежно від однорідності парку та інтенсивності використання. Проаналізовано вплив фізичного й морального зносу на структуру витрат за життєвим циклом одиниці техніки, а також економічну логіку вибору між власністю, лізингом та орендою через точку беззбитковості завантаження. Окремо досліджено цифрові інструменти (телематику, IoT-моніторинг і предиктивне обслуговування) як спосіб скорочення позапланових ремонтів і простоїв, та оцінено співвідношення вартості їх упровадження й очікуваної економії. Показано, що оптимізація за обмежень полягає не в тотальній економії, а в пріоритизації ремонтів за критичністю одиниці, перерозподілі навантаження зі зношених машин на справніші та подовженні міжсервісних інтервалів за фактичним технічним станом замість календарного графіка. Обґрунтовано авторську рекомендацію щодо гібридної архітектури управління витратами, яка поєднує стратегічну оптику ТСО/LCC, точність ABC на ядрі парку та поетапне впровадження предиктивних технологій з критичних активів і є адекватною реальному станові вітчизняного парку та завданням повоєнної відбудови.

Ключові слова: управління витратами, будівельна техніка, експлуатаційні витрати, вартість життєвого циклу, технічне обслуговування, ресурсні обмеження, предиктивне обслуговування, телематика.

MANAGEMENT OF OPERATION AND MAINTENANCE COSTS OF CONSTRUCTION MACHINERY UNDER RESOURCE CONSTRAINTS**Lopatka Serhii**

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Economics of Enterprises and Information Technologies
Lviv University of Business and Law, Lviv, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0008-7941-368X>

Lopatka Oksana

PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Economics of Enterprises and Information Technologies
Lviv University of Business and Law, Lviv, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0006-7501-5022>

Abstract. The article examines the management of operation and maintenance costs of construction machinery under financial, material-technical and personnel constraints that have sharpened as a result of the full-scale war and are conditioned by the scale of the forthcoming reconstruction. The concepts of operating costs, maintenance and repair costs, total cost of ownership (TCO) and life-cycle cost (LCC) are distinguished, since accounting practice often equates them despite their different economic horizons. It is shown that the behaviour of fixed and variable cost components explains the non-linear growth of the unit cost of a machine-hour during downtime, while traditional pooled costing, through averaging, distorts the real cost of operating a mixed-age fleet and leads to systematic errors in tender pricing. The methods of cost management (pooled costing, Activity-Based Costing, Life-Cycle Costing, Total Cost of Ownership, target costing, budgeting and controlling) are compared, and the limits of their applicability are established depending on fleet homogeneity and utilisation intensity. The impact of physical and moral depreciation on the cost structure over the life cycle of a machine unit is analysed, as well as the economic logic of choosing between ownership, leasing and rental through the utilisation break-even point. Digital tools (telematics, IoT monitoring and predictive maintenance) are studied separately as a means of reducing unplanned repairs and downtime, and the ratio of their implementation cost to expected savings is assessed. It is shown that optimisation under constraints consists not in total economy but in prioritising repairs by unit criticality, redistributing load from worn machines to serviceable ones, and extending maintenance intervals according to actual technical condition rather than a calendar schedule. The author substantiates a recommendation on a hybrid cost-management architecture that combines the strategic optics of TCO/LCC, the accuracy of ABC on the fleet core, and the phased deployment of predictive technologies starting from critical assets, which is adequate to the real condition of the domestic fleet and to the tasks of post-war reconstruction.

Keywords: *cost management, construction machinery, operating costs, life-cycle cost, maintenance, resource constraints, predictive maintenance, telematics.*

Вступ

Актуальність проблеми. Майбутня відбудова України постає перед галуззю не як політичне гасло, а як господарська операція безпрецедентного масштабу: оцінка потреб на відновлення та відбудову RDNA3, підготовлена спільно Урядом України, Світовим банком, Європейською комісією та ООН, визначає сукупну вартість відновлення на наступне десятиліття приблизно у 486 млрд доларів [19]. Виконувати цей обсяг доведеться парком машин, який підійшов до випробування зношеним і різновіковим, адже ступінь зносу основних засобів у суміжному з будівництвом секторі транспорту й складського господарства перевищував сорок вісім відсотків [20]. Поєднання

колосального попиту на механізовані роботи з обмеженою матеріальною базою висуває управління витратами на утримання техніки в центр економічної проблематики галузі, а війна, що розірвала логістику постачання запчастин, підняла ціну пального й поглибила кадровий дефіцит, перетворила ресурсні обмеження з абстрактної передумови на щоденну обставину господарювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичне підґрунтя управління витратами підприємства в умовах ризику закладене у працях Костецької Н. [1], а підходи до формування цілісної системи управління витратами через комбінування методів обґрунтували Назаренко С. та Фейш М. [2]. Роль контролінгу розкрила Капліна А.І. [3], механізм гнучкого бюджетування проаналізовано у фаховій періодиці [4], а оптимізацію операційних процесів у контексті контролінгу досліджено в інженерно-економічних виданнях [5]. Специфіку будівельної галузі як середовища управлінського обліку розкрили Ясінська А.І. та Река В.І. [6], тенденції розвитку підприємств галузі — Соколовська К. та Касич А. [7], а технічний вимір ефективності парку через удосконалення обслуговування й ремонту — Харченко С.В. зі співавторами [8].

Методологію оцінювання техніки за повним життєвим циклом запропонували Gransberg D.D. та O'Connor E.P. [9], значення калькулювання життєвого циклу для техніко-економічного обґрунтування довела Heralova R.S. [10], а систематизацію методів аналізу вартості життєвого циклу здійснено в оглядовій праці [11]. Удосконалену стохастичну модель заміни техніки запропонували Huang L. зі співавторами [12], техніки target costing і life-cycle costing систематизував Heinold A. [13]. Цифровий напрям представлений моделями прогнозування залишкової вартості техніки Shehadeh A. та колег [14], орієнтованою на витрати моделлю предиктивного обслуговування Çınar Z.M. зі співавторами [15], вибором стратегій продовження життя обладнання Amaitik N. та колег [16] і дослідженням телематики в управлінні парком Шраменка В.С. [17].

Виділення невирішеної частини проблеми. Попри ґрунтовність наведених досліджень, методологія обліку, технічна логіка обслуговування й цифрові інструменти розглядаються здебільшого ізольовано, а праця, що інтегрували б їх у єдину модель управління витратами, придатну саме для умов гострих ресурсних обмежень воєнного й повоєнного періоду, бракує.

Мета статті. Мета полягає в обґрунтуванні цілісної моделі управління витратами на експлуатацію та обслуговування будівельної техніки, придатної для умов ресурсних обмежень, через розмежування категоріального апарату, зіставлення методів обліку з визначенням меж їх застосовності, аналіз впливу зносу й режиму використання на собівартість машино-години та оцінювання ролі цифрових інструментів.

Наукова новизна. Уперше управління витратами на машинний парк представлено як гібридну архітектуру, що зіставляє методи обліку з часовими горизонтами рішення, запропоновано типологію ресурсних обмежень у формі взаємопов'язаної тріади та сформульовано парадокс цифровізації за обмежень.

Практичне значення. Запропонований підхід дає будівельним підприємствам критерії вибору облікового методу за сегментами парку, обґрунтування рішення «власність — лізинг — оренда» через точку беззбитковості та логіку поетапного впровадження телематики, що особливо важливо в умовах відбудови.

Методологія

Методи дослідження. Дослідження має теоретико-аналітичний характер і спирається на методи наукового абстрагування, порівняльного аналізу, типологізації та концептуального моделювання, доповнені системним підходом до управління витратами як до цілісного контуру. Розмежування категорій здійснено методом понятійного аналізу, а зіставлення облікових методів — за критеріями аналітичної віддачі, сфери застосовності та обмежень.

Джерела даних. Емпіричну базу становлять рецензовані наукові статті 2020–2025 років в українських фахових виданнях категорії Б та зарубіжних журналах, а також офіційні аналітичні джерела: оцінка потреб на відбудову RDNA3 [19], дані Державної служби статистики щодо зносу основних засобів [20] і галузевий звіт Київської школи економіки [18].

Інструменти аналізу. Основними інструментами є порівняльне зіставлення методів управління витратами, побудова типологій (ресурсна тріада, дрейф структури витрат за стадіями життєвого циклу) та описовий аналіз структури витрат на машино-годину з виокремленням постійної й змінної складових.

Обмеження дослідження. Робота є концептуальною і не спирається на первинну вибірку конкретного підприємства, тож кількісні співвідношення наведено за вторинними джерелами; запропонована архітектура потребує подальшої емпіричної верифікації на фактичних даних вітчизняних будівельних організацій.

Результати

Розмову про витрати на машинний парк розумно почати з питання, заради чого парк узагалі існує, бо саме телеологія об'єкта задає критерій оцінювання витрат на нього. Парк машин існує не сам по собі, а як механізм перетворення обмежених ресурсів підприємства на машино-години корисної роботи, і будь-яка стаття витрат набуває сенсу лише стосовно цього перетворення. Якщо прийняти таку оптику, то різні поняття витрат постають не конкурентними визначеннями одного й того самого, а різними горизонтами економічного зору. Експлуатаційні витрати охоплюють поточні видатки, прямо пов'язані з роботою машини (паливно-мастильні матеріали, оплату праці механізаторів, дрібне обслуговування), тоді як витрати на технічне обслуговування і ремонт становлять окрему підмножину, у якій планові регламентні впливи співіснують із позаплановим усуненням відмов [6]. Вартість володіння піднімає погляд над поточним періодом, додаючи амортизацію, відсотки на капітал, страхування, зберігання та збиток від простоїв, а вартість життєвого циклу розширює горизонт до останньої межі, дисконтуючи всі грошові потоки від придбання до утилізації разом із ліквідаційною вартістю [9]. Різниця між цими категоріями не термінологічна, бо кожна задає власний критерій оптимальності, і той, хто змішує горизонти, ризикує систематично помилятися навіть за бездоганних розрахунків.

Структуру витрат на одиницю техніки доцільно мислити як співіснування двох начал, що поводяться протилежно. Витрати володіння (амортизація, відсотки на вкладений капітал, страхування, податки, зберігання) є переважно постійними й майже байдужими до того, працює машина чи стоїть, тоді як операційні витрати (пальне, мастила, шини, запасні частини, оплата праці оператора) є змінними й народжуються лише в русі [9]. Саме ця двоїстість пояснює, чому простій настільки руйнівний для економіки парку: постійні витрати продовжують нараховуватися, але розкладаються на меншу кількість відпрацьованих годин, через що собівартість машино-години зростає з прискоренням. Якщо до цього додати, що частка пального у структурі операційних витрат сягає понад третини, стає зрозуміло, чому коливання його ціни здатні самотужки перевернути всю економіку машино-години.

З наведеного випливає головна вада традиційної котлової калькуляції, що полягає в самій її природі усереднення. Коли загальні витрати на утримання парку механічно ділять на сумарне напрацювання, нова й зношена машина отримують однакову ставку, хоча їхні дійсні криві витрат розійшлися в рази, і ця середня величина виявляється фікцією [6]. Наслідок закономірний: підприємство, що закладає в тендер усереднену машино-годину, недооцінює роботу старих машин і переоцінює нові, а тому програє прибуткові контракти й виграє збиткові. Звідси теза, на якій варто наполягати: коректне управління витратами починається не з пошуку способів їх знизити, а з вибору методу обліку, здатного показати справжню вартість кожної окремої одиниці.

Зіставлення наявних методів обліку та управління показує, що кожен має свою сферу правди й свою зону безсилля; узагальнене порівняння за аналітичною віддачею, сферою застосування та головним обмеженням наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Зіставлення методів управління витратами на утримання машинного парку

| Метод | Аналітична віддача | Де виправданий | Головне обмеження |
|----------------------------------|---|---|---|
| Котлова (усереднена) калькуляція | Проста й дешева; дає одну ставку машино-години на весь парк | Однорідний парк зі схожим напрацюванням | Приховує розрив між новою та зношеною технікою й спотворює тендер |
| Activity-Based Costing | Найточніша собівартість окремої машини через драйвери: мотогодини, цикли ТО, переміщення між майданчиками | Ядро постійно завантажених машин | Без телематики збір даних дорожчий за вигоду |
| LCC / TCO | Стратегічний горизонт рішення: коли купувати, скільки утримувати, коли списувати | Оновлення та формування структури парку | Чутливий до ставки дисконтування та якості прогнозу залишкової вартості |
| Target costing | Гранична собівартість «згори вниз» від ринкової ставки та цільової маржі | Конкурентне тендерне ціноутворення | Задає стелю, але не пояснює причин витрат |
| Бюджетування й контролінг | Гнучкі бюджети прив'язують план до фактичного завантаження, роблять відхилення видимими | Безперервний моніторинг через центри відповідальності | Працює лише в парі з точним обліковим методом |

Джерело: складено авторами на основі [2; 6; 9; 13]

Прочитання таблиці підтверджує, що адекватність методу залежить не від його теоретичної досконалості, а від неоднорідності парку та інтенсивності використання. Для ядра постійно завантажених машин виправдані Life-Cycle Costing та Activity-Based Costing, тоді як для епізодично використовуваної техніки точне калькулювання надлишкове, і раціональнішим стає рішення про оренду. Український досвід підтверджує, що ефективно управління є радше динамічним мистецтвом комбінування інструментів, аніж вибором єдино правильного методу [2]. Контролінг вбудовує інструменти в безперервний моніторинг через центри відповідальності [3], а гнучке бюджетування машино-годин прив'язує план до фактичного завантаження й виводить відхилення на поверхню [4], переводячи розмову про витрати з мови доконаного факту на мову завчасного рішення [5].

Окремої уваги потребує знос, бо його дія двоїста. Фізичний знос піднімає операційні витрати, адже старіша машина споживає більше пального, частіше ламається й довше простоє, тоді як моральний знос знецінює технічно справний актив самою появою продуктивніших аналогів. Вітчизняні парки демонструють виражену різновіковість, за якої застарілі моделі співіснують із сучасною імпоротною технікою, і таке сусідство подорожчає механізацію, бо змушує тримати компетенції та запаси під

кілька несумісних платформ [8]. З огляду на зношеність основних засобів понад сорок вісім відсотків [20], значна частина парку вже працює на висхідній гілці кривої витрат, де кожна наступна година коштує дорожче за попередню.

Логіка зносу впритул підводить до вибору між власністю та орендою, що розкривається через граничні витрати й чутливість до завантаження. Питома вартість години для власної машини спадає в міру зростання використання, бо постійні витрати розкладаються на більшу кількість годин, тоді як орендна ставка лишається майже плоскою, і десь існує точка беззбитковості завантаження, вище якої дешевше володіти, а нижче вигідніше орендувати [9]. Раціональна стратегія гібридного парку полягає в тому, щоб тримати у власності ядро стабільно завантажених машин, а пікову та спеціалізовану техніку брати в оренду, перекладаючи на орендодавця ризик утилізації й простою; лізинг розташовується між полюсами, фінансуючи дохідний актив із гнучким графіком платежів. Сама структура витрат закономірно дрейфує впродовж життя машини, і цей дрейф, узагальнений у таблиці 2, варто враховувати ще на стадії придбання [12].

Таблиця 2. Дрейф структури витрат за стадіями життєвого циклу одиниці техніки

| Стадія (орієнтовний вік) | Домінантні статті витрат | Управлінський акцент |
|---|--|--|
| Введення в експлуатацію (0–2 роки) | Амортизація та відсотки на капітал; операційні видатки поки що мінімальні | Максимальне завантаження, щоб розкласти постійні витрати |
| Зрілість (3–7 років) | Структура вирівнюється; зростає частка пального та планового ТО | Контроль міжсервісних інтервалів і витрати пального |
| Старіння (понад 8 років; для зношеного вітчизняного парку — раніше) | Домінують ремонти й позапланові простої; крива середніх витрат повзе вгору | Зважування залишкової корисності проти орендної ставки та підготовка до списання |

Джерело: розроблено авторами на основі [8; 9; 12]

На рівні підприємства ресурсні обмеження доцільно розгорнути в окрему типологію. Видається обґрунтованим говорити про ресурсну тріаду, у якій діють одночасно три осі: фінансова (брак обігових коштів і подорожчання кредиту), матеріально-технічна (дефіцит запчастин і розірвана логістика постачання) та кадрова (мобілізація механізаторів). Особливість тріади в тому, що осі не складаються, а перемножуються, бо дефіцит на одній з них знецінює запас на інших, і парк, забезпечений паливом і запчастинами, але позбавлений операторів, простоє так само, як і парк без пального. Звідси оптимізація за обмежень не може зводитися до закликати економити на всьому, а набуває форми свідомої пріоритизації, за якої ресурси концентрують на критичних одиницях, навантаження перерозподіляють зі зношених машин на справніші, а календарне обслуговування поступається обслуговуванню за фактичним станом, що дає змогу подовжувати міжсервісні інтервали без зростання ризику відмов [8].

Війна загострила кожен з осей тріади до краю: руйнування потужностей і логістики спричинило дефіцит матеріалів, поетапне підвищення акцизів підняло ціну пального, а страхування воєнних ризиків довершило тиск на економіку підприємств. На цьому тлі масштаб майбутньої відбудови у 486 млрд доларів [19] постає майже нездійсненним викликом, бо наявний зношений парк фізично не здатний переробити такий обсяг роботи без оновлення підходів до власної економіки, а євроінтеграційний вектор додає вимогу переходу на міжнародні стандарти оцінювання активів, через що методологія

життєвого циклу стає елементом сумісності з донорськими процедурами фінансування [18].

Залишається питання, чи можна зменшувати витрати, не витрачаючи тих ресурсів, яких бракує, і тут на сцену виходить цифровізація, що б'є по найдорожчій і найменш контрольованій статті — позапланових ремонтах і простоях. Телематика та моніторинг на основі інтернету речей знімають із машини фактичні мотогодини, витрату пального, час холостого ходу й коди несправностей, перетворюючи туманні усереднені оцінки на верифіковані дані, без яких і Activity-Based Costing, і предиктивне обслуговування залишаються деклараціями [17]. Перехід від планово-попереджувальної моделі до предиктивної спирається на сенсорику й машинне навчання, що прогнозують відмову до її настання, і рецензовані дослідження підтверджують високу точність таких моделей як у класифікації відмов, так і в оцінюванні залишкової вартості техніки [14; 15]. Проте окупність нерівномірна між типами активів, бо те, що виправдовує себе на дорогому критичному екскаваторі, навряд чи окупиться на дешевій допоміжній одиниці [15; 16], і саме тут проступає парадокс цифровізації за обмежень: дефіцит ресурсів одночасно перешкоджає впровадженню й посилює його доцільність.

Обговорення

Інтерпретація результатів. Отримані результати вказують на те, що проблема управління витратами на машинний парк є передусім проблемою вибору горизонту й методу, а не пошуку універсального способу економії. Двоїста поведінка постійних і змінних витрат робить завантаження парку головним важелем собівартості машино-години, а різновіковість вітчизняного парку посилює потребу в обліку, здатному розрізнити вартість роботи окремих одиниць замість заспокійливих середніх величин.

Порівняння з іншими дослідженнями. Висновок про комбінування методів узгоджується з позицією Назаренко С. та Фейш М. [2], а теза про переважання експлуатаційних витрат над ціною придбання прямо спирається на результати Gransberg D.D. та O'Connor E.P. [9]. Технічне обґрунтування подовження міжсервісних інтервалів за станом перегукується з висновками Харченка С.В. зі співавторами [8], а оцінки ефекту предиктивного обслуговування — з працями Çinar Z.M. [15] і Shehadeh A. [14]. На відміну від цих досліджень, що розглядають окремі аспекти, запропонований підхід інтегрує обліковий, технічний і цифровий виміри в єдину рамку, орієнтовану саме на ресурсні обмеження.

Наукова новизна (розгорнуто). Новизна полягає у трьох взаємопов'язаних побудовах. По-перше, методи обліку вперше зіставлено не між собою як конкурентів, а з часовими горизонтами управлінського рішення, що дає змогу будувати гібридну архітектуру замість вибору одного методу. По-друге, ресурсні обмеження концептуалізовано як тріаду осей, що перемножуються, а не складаються, чим пояснюється непропорційний вплив дефіциту на одній осі. По-третє, сформульовано парадокс цифровізації за обмежень, який фіксує одночасну перешкоду й підвищену доцільність впровадження предиктивних технологій.

Практичне значення (розгорнуто). Для будівельного підприємства запропонована архітектура перетворюється на послідовність прикладних рішень: сегментувати парк на ядро та периферію, застосувати до ядра точні методи (ABC, LCC), а периферію перевести на оренду за точкою безбитковості завантаження; впроваджувати телематику поетапно, починаючи з критичних двадцяти відсотків парку, де моніторинг окупається найшвидше; пріоритизувати ремонти за критичністю одиниці й подовжувати міжсервісні інтервали за фактичним станом. Така послідовність прямо застосовна до завдань відбудови, де ціна кожного простою й кожної необґрунтованої закупівлі особливо висока.

Висновки

За умов обмежених ресурсів будівельне підприємство має будувати управління витратами на гібридній архітектурі, а не шукати єдиний універсальний метод. Стрижнем такої архітектури розумно зробити оптику вартості володіння й життєвого циклу для стратегічних рішень про склад і оновлення парку, доповнивши її методом Activity-Based Costing для точної собівартості машино-години на ядрі постійно завантажених машин і технікою target costing для тендерної дисципліни, тоді як просту котлову калькуляцію варто лишити лише тим ділянкам, де парк однорідний і її похибка прийнятна.

Розмежування експлуатаційних витрат, вартості володіння та вартості життєвого циклу має не термінологічне, а практичне значення, бо кожна категорія задає власний критерій оптимальності. Поведінка постійних і змінних витрат пояснює нелінійне подорожчання машино-години за простоїв і робить завантаження парку головним важелем собівартості, а висока зношеність вітчизняного парку посилює потребу в поєднанні обліку.

Технологічним фундаментом моделі постає телематика, без якої точні методи обліку позбавлені первинних даних, а предиктивне обслуговування доцільно впроваджувати поетапно, від найдорожчих критичних активів. Оптимізація за воєнних і повоєнних обмежень означає не тотальну економію, а пріоритизацію, що складається з концентрації ресурсів на критичних машинах, подовження міжсервісних інтервалів за станом і гнучкого поєднання власності, лізингу й оренди залежно від завантаження. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням галузевих нормативів собівартості машино-години для різновікового парку та з кількісним оцінюванням окупності предиктивних технологій на вітчизняних будівельних підприємствах.

Список використаних джерел

1. Костецька Н. Управління витратами на підприємствах в умовах ризику. *Економіка та суспільство*. 2021. № 34. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-34-67>
2. Назаренко С., Фейш М. Підходи до формування системи управління витратами на підприємстві. *Економіка та суспільство*. 2023. № 57. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-40>
3. Капліна А.І. Контролінг у системі ефективного управління підприємством. *Ефективна економіка*. 2021. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8630>
4. Бюджетування як складова системи управління витратами. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2022. № 3. URL: <https://heraldes.khmnpu.edu.ua/index.php/heraldes/article/view/626>
5. Оптимізація операційних процесів через впровадження концепції управління витратами в контексті контролінгу. *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2023. URL: <https://eee.khpi.edu.ua/article/view/322123>
6. Ясінська А.І., Река В.І. Вплив специфіки будівельних організацій на побудову системи управлінського обліку. *Економіка та суспільство*. 2024. № 61. С. 422–429. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-163>
7. Соколовська К., Касич А. Тенденції у розвитку підприємств будівельної галузі. *Економіка та суспільство*. 2022. № 41. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-41-34>
8. Харченко С.В., Байцан В.Г., Косякевич Д.П., Лисенко С.В. Підвищення ефективності використання парків транспортних та технологічних машин шляхом вдосконалення системи технічного обслуговування і ремонту. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2025. Вип. 11(42), ч. II. С. 382–393. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11\(42\).2.382-393](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11(42).2.382-393)

9. Gransberg D.D., O'Connor E.P. Major Equipment Life-cycle Cost Analysis. *Minnesota Department of Transportation Research Report*. 2015. MN/RC 2015-16. 107 p. URL: <https://www.lrrb.org/pdf/201516.pdf>
10. Heralova R.S. Life Cycle Costing as an Important Contribution to Feasibility Study in Construction Projects. *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 196. P. 565–570. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.031>
11. A Review on Life Cycle Cost Analysis of Buildings. *Journal of Civil Engineering and Management*. 2021. URL: <https://journals.vilniustech.lt/index.php/JCEM/article/view/18473>
12. Huang L. et al. An Improved Stochastic Life-Cycle Cost Analysis Model for Examining the Impact of Environmental Policy Instruments on Construction Equipment Replacement. *Journal of Cleaner Production*. 2021. Vol. 297. 126874. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126874>
13. Heinold A. Target Costing and Life-Cycle Costing as Strategic Management Accounting Techniques. *Management Accounting Research*. 2021. Vol. 52. 100754. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mar.2021.100754>
14. Shehadeh A., Alshboul O., Al Mamlook R.E., Hamedat O. Machine Learning Models for Predicting the Residual Value of Heavy Construction Equipment. *Automation in Construction*. 2021. Vol. 129. 103827. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103827>
15. Çınar Z.M., Abdussalam Nuhu A., Zeeshan Q. et al. Machine Learning-Based Predictive Maintenance: A Cost-Oriented Model for Implementation. *International Journal of Production Economics*. 2021. Vol. 237. 108107. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108107>
16. Amaitik N., Zhang M., Xu Y. et al. Towards Sustainable Manufacturing by Enabling Optimum Selection of Life Extension Strategy for Industrial Equipment Based on Cost Modelling. *Journal of Remanufacturing*. 2023. Vol. 13. P. 263–282. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13243-023-00129-w>
17. Шраменко В.С. Телематика в управлінні парком будівельної техніки. *International Journal of Construction Management*. 2023. URL: <https://www.tandfonline.com/journals/tjcm20>
18. Структурні зміни та виклики в будівельній індустрії України: аналітичний звіт. Київ: Київська школа економіки, 2024. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/09/02_09_24_Zvit_Struktturni_zmini_ta_vikliki_v_budivelnnii-_industrii--.pdf
19. Оцінка потреб України на відновлення та відбудову (RDNA3). Київ: Національний інститут стратегічних досліджень, 2024. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/otsinka-potreb-ukrayiny-na-vidnovlennya-ta-vidbudovu>
20. Державна служба статистики України. Ступінь зносу основних засобів за видами економічної діяльності. URL: <https://sdg.ukrstat.gov.ua/uk/9-1-4/>

References

1. Kostecka N. Cost management at enterprises under risk conditions. *Economy and society*. 2021. No. 34. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-34-67>
2. Nazarenko S., Feish M. Approaches to forming a cost management system at an enterprise. *Economy and society*. 2023. No. 57. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-40>
3. Kaplina A.I. Controlling in the system of effective enterprise management. *Effective economy*. 2021. No. 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8630>
4. Budgeting as a component of the cost management system. *Bulletin of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. 2022. No. 3. URL: <https://heraldes.khmnu.edu.ua/index.php/heraldes/article/view/626>

5. Optimization of operational processes through the implementation of the concept of cost management in the context of controlling. Energy conservation. Energy. Energy audit. 2023. URL: <https://eee.khpi.edu.ua/article/view/322123>
6. Yasinska A.I., Reka V.I. The influence of the specifics of construction organizations on the construction of a management accounting system. *Economy and Society*. 2024. No. 61. P. 422–429. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-163>
7. Sokolovska K., Kasych A. Trends in the development of construction industry enterprises. *Economy and Society*. 2022. No. 41. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-41-34>
8. Kharchenko S.V., Baytsan V.G., Kosyakevych D.P., Lysenko S.V. Increasing the efficiency of using transport and technological vehicle fleets by improving the maintenance and repair system. *Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences*. 2025. Issue 11(42), Part II. P. 382–393. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11\(42\).2.382-393](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11(42).2.382-393)
9. Gransberg D.D., O'Connor E.P. Major Equipment Life-cycle Cost Analysis. Minnesota Department of Transportation Research Report. 2015. MN/RC 2015-16. 107 p. URL: <https://www.lrrb.org/pdf/201516.pdf>
10. Heralova R.S. Life Cycle Costing as an Important Contribution to Feasibility Study in Construction Projects. *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 196. P. 565–570. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.031>
11. A Review on Life Cycle Cost Analysis of Buildings. *Journal of Civil Engineering and Management*. 2021. URL: <https://journals.vilniustech.lt/index.php/JCEM/article/view/18473>
12. Huang L. et al. An Improved Stochastic Life-Cycle Cost Analysis Model for Examining the Impact of Environmental Policy Instruments on Construction Equipment Replacement. *Journal of Cleaner Production*. 2021. Vol. 297. 126874. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126874>
13. Heinold A. Target Costing and Life-Cycle Costing as Strategic Management Accounting Techniques. *Management Accounting Research*. 2021. Vol. 52. 100754. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mar.2021.100754>
14. Shehadeh A., Alshboul O., Al Mamlook R.E., Hamedat O. Machine Learning Models for Predicting the Residual Value of Heavy Construction Equipment. *Automation in Construction*. 2021. Vol. 129. 103827. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103827>
15. Çınar Z.M., Abdussalam Nuhu A., Zeeshan Q. et al. Machine Learning-Based Predictive Maintenance: A Cost-Oriented Model for Implementation. *International Journal of Production Economics*. 2021. Vol. 237. 108107. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108107>
16. Amaitik N., Zhang M., Xu Y. et al. Towards Sustainable Manufacturing by Enabling Optimum Selection of Life Extension Strategy for Industrial Equipment Based on Cost Modelling. *Journal of Remanufacturing*. 2023. Vol. 13. P. 263–282. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13243-023-00129-w>
17. Shramenko V.S. Telematics in the management of the construction equipment fleet. *International Journal of Construction Management*. 2023. URL: <https://www.tandfonline.com/journals/tjcm20>
18. Structural changes and challenges in the construction industry of Ukraine: analytical report. Kyiv: Kyiv School of Economics, 2024. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/09/02_09_24_Zvit_Strukturni_zmini_ta_vikliki_v_budivelnii--_industrii--.pdf
19. Assessment of Ukraine's needs for recovery and reconstruction (RDNA3). Kyiv: National Institute for Strategic Studies, 2024. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/otsinka-potreb-ukrayiny-na-vidnovlennya-ta-vidbudovu>
20. State Statistics Service of Ukraine. Degree of depreciation of fixed assets by types of economic activity. URL: <https://sdg.ukrstat.gov.ua/uk/9-1-4/>