



DOI <https://doi.org/10.32782/3041-1297/2026-2-12>

А. С. Станішовський

Український католицький університет, м. Львів, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4414-0000> – А. С. Станішовський



artur.stanishovskyi@ucu.edu.ua

ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАДНА ПІДГОТОВКА: ТЕОРІЯ «ЦІНИ ПОМИЛКИ» В УПРАВЛІННІ ПРОЄКТАМИ

Анотація. Метою дослідження є обґрунтування теоретичних засад «ціни помилки» в управлінні короткостроковими освітніми проєктами військово-прикладної підготовки та визначення можливостей її застосування в умовах дефіциту часу й високої інтенсивності навчання. У дослідженні використано методи теоретичного аналізу й узагальнення наукових джерел, концептуального моделювання та аналізу результатів моніторингу навчання 120 здобувачів у симуляційному середовищі LifeSaverSIM під час відпрацювання алгоритму MARCH. У результаті дослідження помилку визначено як об'єкт управління освітнім проєктом, а «ціну помилки» – як сукупність освітніх, процедурних, часових і безпекових наслідків, пов'язаних із допущенням, повторенням або закріпленням хибної дії. Виокремлено чотири чинники формування ціни помилки: етап формування компетентності, критичність навички, частоту повторення та складність корекції. Обґрунтовано нелінійний характер її зміни на когнітивному, процедурному, автоматизованому та інтеграційному етапах формування компетентності. Наукова новизна полягає в концептуалізації «ціни навчальної помилки» як динамічного управлінського показника короткострокового освітнього проєкту та розробленні концептуальної моделі, що поєднує виявлення помилки, оцінювання її наслідків, визначення ризику, вибір коригувального впливу та подальший моніторинг. Практичне значення запропонованого підходу полягає в можливості його використання для пріоритезації коригувальних заходів і концентрації обмежених часових, кадрових та організаційних ресурсів на помилках, що створюють найбільший ризик для надійності та безпечності сформованих навичок. Зроблено висновок, що використання ціни помилки як управлінського показника створює підґрунтя для ризик-орієнтованого управління короткостроковою військово-прикладною підготовкою та своєчасного запобігання закріпленню хибних алгоритмів дій.

Ключові слова: ціна помилки, військово-прикладна підготовка, короткострокові освітні проєкти, управління освітніми проєктами, навчальні помилки, надійність результатів навчання, ризик-орієнтоване управління.

A. S. Stanishovskyi

Ukrainian Catholic University, Lviv, Ukraine

MILITARY-APPLIED TRAINING: THE "COST OF ERROR" THEORY IN PROJECT MANAGEMENT

Abstract. The purpose of this study is to substantiate the theoretical foundations of the "cost of error" in the management of short-term educational projects for military-applied training and to determine the possibilities of its application under conditions of time deficits and high training intensity. The study utilizes methods of theoretical analysis and synthesis of scientific literature, conceptual modeling, and analysis of monitoring results from the training of 120 learners in the LifeSaverSIM simulation environment during the practice of the MARCH algorithm. As a result of the study, an error is defined as an object of educational project management, while the "cost of error" is defined as a set of educational, procedural, time, and safety consequences associated with the commission, repetition, or consolidation of an incorrect action. Four factors shaping the cost of error are identified: the stage of competence development, skill criticality, repetition frequency, and correction complexity. The non-linear nature of its changes across the cognitive, procedural, automated, and integration stages of competence development is substantiated. The scientific novelty lies

in the conceptualization of the "cost of learning error" as a dynamic managerial indicator of a short-term educational project, and in the development of a conceptual model that integrates error detection, impact assessment, risk determination, choice of corrective action, and subsequent monitoring. The practical significance of the proposed approach lies in the possibility of its application for prioritizing corrective actions and concentrating limited time, personnel, and organizational resources on errors that pose the greatest risk to the reliability and safety of the developed skills. It is concluded that using the cost of error as a managerial indicator establishes a foundation for risk-oriented management of short-term military-applied training and the timely prevention of consolidating incorrect action algorithms.

Key words: cost of error, military-applied training, short-term educational projects, educational project management, learning errors, reliability of learning outcomes, risk-oriented management.

Вступ. Трансформація безпекового середовища вимагає оперативного формування практичних компетентностей через короткострокові проекти військово-прикладної підготовки. Такі проекти відрізняються високою інтенсивністю, дефіцитом часу та орієнтацією на гарантований результат у стислі терміни. За цих умов критичним стає не лише рівень засвоєння знань, а й надійність сформованих навичок, що визначає готовність студентів до їх застосування.

Традиційне управління освітніми проектами зосереджене на контролі успішності та оцінюванні сформованих компетентностей. Помилки в процесі підготовки зазвичай розглядаються лише як педагогічний індикатор або елемент зворотного зв'язку. Проте такий підхід ігнорує те, що різні помилки мають неоднакові наслідки для навчання та по-різному впливають на надійність кінцевого результату.

У військово-прикладній підготовці помилки критичні, оскільки формують хибні алгоритми дій, що загрожують ефективності та безпеці майбутньої діяльності. За таких умов виникає потреба переходу від звичайного контролю помилок до їх системного управління. Це дозволить заздалегідь урахувувати потенційні наслідки відхилень для кінцевих результатів навчання.

Перспективним рішенням є розроблення теорії «ціни помилки» для оцінювання відхилень за їх управлінською значущістю, складністю корекції та ризиком закріплення. Цей підхід створює підґрунтя для впровадження ризик-орієнтованих механізмів управління короткостроковими проектами. У підсумку забезпечується вища ефективність військово-прикладної підготовки в умовах гострого дефіциту часу та ресурсів.

Вихідні передумови. Сучасні педагогічні дослідження фокусуються на надійності результатів, саморегуляції навчання, використанні аналітики та збереженні компетентностей. Ці аспекти критичні для короткострокових проектів військово-прикладної підготовки. В умовах дефіциту часу та високої інтенсивності занять суттєво зростає ризик закріплення помилкових моделей діяль-

ності, що значно ускладнює їх подальшу корекцію. Д. Пікус і А. Бондаренко серед ключових компетентностей військових фахівців виокремлюють здатність застосовувати професійні знання на практиці, ефективно керувати командою та швидко й обґрунтовано приймати рішення в умовах стресу й невизначеності [3].

Ефективність саморегульованого навчання залежить від здатності здобувачів планувати, контролювати та коригувати власну діяльність, що допомагає вчасно виявляти помилки [8]. У цифрових середовищах успіх визначається не інтенсивністю роботи, а якістю саморегуляції, мотивації та використанням інструментів підтримки [22]. До того ж потенціал навчальної аналітики реалізується лише тоді, коли її застосовують для моніторингу й рефлексії, а не просто для перегляду оцінок [11].

Використання навчальної аналітики є важливим напрямом підтримки управлінських рішень в освіті. Застосування curriculum analytics, систем моніторингу даних, інформаційних панелей та прогнозних моделей дозволяє вчасно виявляти проблеми в навчальному процесі. Це допомагає прогнозувати ризики неуспішності та оперативно здійснювати персоналізовані педагогічні втручання [5; 9; 12; 15; 19]. Результати підтверджують ефективність аналітичних інструментів для підвищення успішності навчання та забезпечення адаптивного управління освітнім процесом.

Окремий напрям досліджень стосується ефективності підготовки, перенесення результатів у практику та збереження компетентностей. Доведено, що висока успішність під час навчання безпосередньо не гарантує подальшого застосування набутих знань у професійній діяльності [16; 20]. Трансфер знань визначається можливістю практичного застосування компетентностей, якістю освітнього дизайну, підтримкою середовища та систематичним тренуванням навичок [14; 17].

В. Артамошенко пов'язує формування компетентностей у системі військової освіти з аналізом складності, важливості та частоти виконання завдань практичної діяльності, їх декомпози-

цією та визначенням вимірюваних результатів навчання [1].

Без регулярного повторення та відпрацювання рівень сформованих знань і процедурних навичок поступово знижується [18]. Цю закономірність підтверджують дослідження ретенції професійної компетентності та прогнозування втрати навичок після тривалих періодів відсутності практики [7; 10]. Це вимагає постійного моніторингу рівня підготовленості та проведення своєчасних коригувальних чи повторних навчальних заходів.

Симуляційне навчання ефективно формує й оцінює практичні компетентності, покращуючи процедурні навички та готовність до професійних завдань [14; 13]. О. Рогачевський та співавтори на прикладі підготовки військовослужбовців за протоколами ТССС показали, що сценарій-орієнтоване симуляційне навчання сприяє статистично значущому покращенню виконання практичних завдань і формуванню необхідних психомоторних навичок [4]. Водночас симуляційні середовища дозволяють збирати детальні дані про динаміку навчання, кількість спроб та характер помилок. Це створює надійне підґрунтя для адаптивного управління освітнім процесом.

Дослідження навчання на помилках свідчать, що їх аналіз, рефлексія та конструктивний зворотний зв'язок розвивають метакогнітивні вміння [21]. Кероване використання помилок формує адаптивну експертність для дій у нових ситуаціях [6]. Проте більшість праць розглядає помилки як педагогічний чи психологічний феномен, тоді як їхні управлінські наслідки та вплив на надійність підготовки залишаються малодослідженими.

В. Любарець і Л. Грибова обґрунтовують необхідність системного управління ризиками в освітніх проєктах, що охоплює їх ідентифікацію, оцінювання, мінімізацію та постійний моніторинг з метою запобігання негативним наслідкам [2].

У літературі недостатньо розкрито питання управлінської оцінки помилок у короткострокових освітніх проєктах та їхнього впливу на надійність результатів. Наявні праці розглядають помилки як педагогічний чи аналітичний показник, ігноруючи їхню значущість для прийняття рішень. Відсутність цілісного оцінювання наслідків помилок залежно від критичності навички та умов її корекції зумовлює необхідність розроблення теорії «ціни помилки» для системи управління військово-прикладною підготовкою.

Постановка проблеми. Зростання безпекових викликів вимагає підвищення ефективності короткострокових проєктів військово-прикладної підготовки. Вони характеризуються дефіцитом часу, високою інтенсивністю та потребою

формування навичок, від яких залежить безпека людини. На відміну від традиційного навчання, де помилки впливають лише на оцінки, у військовій сфері хибні алгоритми дій знижують надійність виконання завдань, ускладнюють прийняття рішень і підвищують ризик критичних збоїв під час реальної діяльності.

Сучасне навчання орієнтоване на оцінювання результатів та успішності здобувачів, тоді як аналізу помилок як самостійного об'єкта управління приділяється мало уваги. У короткострокових проєктах дефіцит часу заважає компенсувати недоліки, через що несвоєчасно виявлені помилки накопичуються, формують стійкі хибні моделі діяльності та знижують ефективність підготовки, що потребує оцінювання їхніх потенційних наслідків для розвитку компетентності.

Потреба у визначенні управлінської значущості помилок під час реалізації короткострокових проєктів військової підготовки формує науково-прикладну проблему. Її розв'язання вимагає оцінювання наслідків відхилень залежно від етапу навчання, критичності дій, можливостей корекції та надійності результатів. Одним із напрямів вирішення є розроблення теорії «ціни помилки», яка дозволяє розглядати помилку як безпосередній об'єкт управління освітнім процесом.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Аналіз літератури сформував підґрунтя для розуміння саморегуляції, навчальної аналітики, трансферу компетентностей та навчання на помилках. Науковці приділяють значну увагу моніторингу результатів, виявленню ризиків та адаптивному коригуванню занять [1–22]. Проте більшість праць розглядає помилки як педагогічний чи психологічний феномен. Помилка як об'єкт управління освітнім процесом та фактор ризику для надійності підготовки досліджується рідко. Нерозкритими залишаються питання оцінювання наслідків відхилень залежно від критичності процедур, частоти повторень та умов їх корекції. У літературі бракує підходів до визначення управлінської значущості помилок та їхнього впливу на динаміку навчання.

Невирішеною проблемою є відсутність моделей, які пояснюють механізми накопичення помилок у короткострокових проєктах та їхній вплив на стабільність навичок. Наявні підходи цифрового моніторингу фіксують лише факт помилки або загальну успішність, ігноруючи прогнозування наслідків для результатів підготовки. У військовій сфері відхилення мають різну критичність, що вимагає оцінювання помилок з позицій безпеки та надійності практичних дій. Брак інструментів визначення управлінської значущості помилок

та відсутність цілісної концепції аналізу їхніх наслідків зумовлюють необхідність розроблення теорії «ціни помилки» в управлінні короткостроковими освітніми проєктами військово-прикладної підготовки.

Метою дослідження є обґрунтування концепції «ціни помилки» в управлінні короткостроковими проєктами військової підготовки та розроблення підходу до оцінювання наслідків відхилень з урахуванням етапу навчання, критичності навички, можливостей корекції та надійності результату.

Виклад основного матеріалу. У традиційному навчанні помилки розглядають як індикатор слабого засвоєння матеріалу або елемент зворотного зв'язку, фіксуючи переважно їх наявність, частоту та вплив на оцінку. Натомість у короткострокових проєктах військово-прикладної підготовки відхилення мають складніший характер, оскільки безпосередньо впливають на надійність виконання практичних дій. Особливість таких проєктів полягає в дефіциті часу, високій інтенсивності та необхідності формування навичок для умов підвищеної відповідальності. За таких обставин навіть незначна помилка на ранніх етапах навчання здатна накопичуватися, закріплюватися як хибний алгоритм і погіршувати фінальні результати підготовки.

Аналіз даних симуляційного середовища LifeSaverSIM показав, що кількість помилок не завжди прямо відображає рівень компетентності. Одноразове відхилення мало впливає на навчання, тоді як повторювана помилка в критичному елементі алгоритму формує стійкі хибні моделі поведінки. Це вимагає оцінювання не кількісних показників, а наслідків помилок для освітнього процесу. У межах дослідження запропоновано розглядати помилку як об'єкт управління короткостроковим проєктом. Такий підхід передбачає аналіз впливу відхилень на динаміку навчання, якість навичок та надійність результату.

Для опису цих процесів вводиться поняття «ціна помилки». Під ним розуміють сукупність освітніх, процедурних, часових та безпекових наслідків, що виникають через допущення, повторення або закріплення хибної дії під час навчання.

Наукова новизна підходу полягає в розгляді помилки як об'єкта управління та введенні поняття «ціна помилки» для оцінювання впливу відхилень на надійність результатів короткострокових освітніх проєктів.

На відміну від традиційного підходу, де помилки розглядаються як рівнозначні відхилення, запропонована концепція враховує їхню

різну управлінську значущість. Наслідки помилок визначаються характером дії, умовами її виникнення, етапом навчання та можливостями корекції. Теоретично ціна помилки формується під впливом чотирьох чинників: етапу розвитку компетентності, критичності навички, частоти повторення та складності виправлення відхилень.

Етап формування компетентності визначає характер відхилень. На когнітивному етапі помилки пов'язані із засвоєнням знань і легко виправляються, тоді як на процедурному – впливають на правильність дій. Під час автоматизації вони закріплюються у стійкі поведінкові шаблони, а найбільшу небезпеку становлять на інтеграційному етапі, коли переносяться у реальну діяльність. Критичність навички диференціює помилки: теоретичні прорахунки мають обмежені наслідки, а збої в алгоритмах безпеки чи домедичної допомоги істотно знижують надійність підготовки. Частота повторення відокремлює поодинокі помилки, що є природним елементом навчання, від систематичних, які свідчать про закріплення хибного алгоритму. Складність корекції визначає ціну відхилень: усунення помилок під час поточного циклу вимагає значно менше ресурсів, ніж вимушене повне перевчання навички.

Ціна помилки має нелінійний характер і зростає під час переходу від когнітивного засвоєння знань до інтеграції компетентностей у практику. Це дозволяє розглядати управління помилками як самостійний напрям менеджменту короткострокових освітніх проєктів. Його метою є підвищення надійності результатів навчання та попередження накопичення критичних відхилень у процесі формування навичок.

Це зумовлює необхідність визначення факторів, які формують ціну помилки та її управлінську значущість. У запропонованій теорії ціна помилки є динамічною характеристикою, що залежить від умов її виникнення, особливостей навчання та потенційних наслідків для підготовки. Теоретичний аналіз дозволив виокремити чотири ключові фактори: етап формування компетентності, критичність навички, частоту повторення помилкових дій та складність їх подальшої корекції.

Отже, однакова помилка має різну ціну залежно від умов виникнення та наслідків для формування компетентності. Це дозволяє перейти від простого кількісного обліку відхилень до оцінювання їхньої управлінської значущості й ризиків для надійності результатів навчання.

Для концептуалізації механізму оцінювання ціну помилки запропоновано розглядати як функцію чотирьох ключових факторів:

**Фактори формування ціни помилки у короткострокових освітніх проєктах
військово-прикладної підготовки**

Фактор	Характер впливу
Етап формування компетентності	Чим пізніше виявлена помилка, тим вища її ціна
Критичність навички	Чим вищі наслідки неправильних дій, тим вища ціна
Частота повторення	Закріплення помилки підвищує її ціну
Складність корекції	Чим складніше перевчання, тим вища ціна

Джерело: розроблено автором на основі аналізу праць [4; 5; 8; 9; 10; 16; 21].

$$\text{ЦП} = f(\text{ЕФК}, \text{КН}, \text{ЧП}, \text{СК}),$$

де:

ЦП – ціна помилки;

ЕФК – етап формування компетентності;

КН – критичність навички;

ЧП – частота повторення помилки;

СК – складність корекції.

За потреби кожен фактор шкалюється, що дозволяє кількісно інтерпретувати ціну помилки в системах освітньої аналітики.

Запропонована концептуальна залежність відображає взаємозв'язок чинників, що визначають управлінську значущість помилки. Зростання будь-якого показника підвищує її ціну та вимагає інтенсивнішого управлінського втручання. Максимальна ціна помилки формується при поєднанні високої критичності навички, її систематичного повторення, складності усунення та виявлення на пізніх етапах навчання. Загалом модель створює підґрунтя для розроблення кількісних методик оцінювання відхилень у системах моніторингу короткострокових проєктів.

Принципи теорії «ціни помилки»

Теорія ґрунтується на концептуальних принципах оцінювання помилок та прийняття управлінських рішень у короткострокових проєктах:

диференційована значущість: вплив помилок на результати підготовки визначається потенційними наслідками для компетентності, а не лише фактом їх виникнення;

ресурсна ескалація: ціна помилки зростає пропорційно до обсягу часу, матеріальних засобів та додаткових навчальних заходів, необхідних для її виправлення;

процедурна критичність: відхилення в алгоритмах, які безпосередньо впливають на безпеку й ефективність діяльності, мають вищу управлінську значущість, ніж помилки у другорядних елементах;

таймінг виявлення: раннє фіксування відхилень мінімізує їхню ціну, дозволяючи провести коригування до моменту стійкого закріплення хибних моделей дій;

управлінський пріоритет: в умовах дефіциту ресурсів менеджмент фокусується на помилках із

найвищим рівнем ризику для надійності фінального результату.

Ці принципи формують підґрунтя для побудови ризик-орієнтованої системи управління короткостроковими проєктами та визначають логіку оцінювання ціни помилки на різних етапах навчання.

Вплив факторів на результати навчання є нерівномірним, що зумовлює нелінійну зміну «ціни помилки» залежно від етапу формування компетентності. Якщо на початковому етапі помилки мають діагностичну функцію, то під час автоматизації навичок їх вартість зростає через ризик закріплення неправильних моделей, досягаючи максимуму на етапі практичного застосування.

Відповідно до концепції виокремлюють чотири рівні ескалації ціни помилки з різним ступенем ризику для результатів підготовки: когнітивний, процедурний, автоматизований та інтеграційний. Цей показник не є сталим і зростає нелінійно залежно від етапу формування компетентності.

Когнітивний рівень охоплює початковий етап навчання, коли здобувач опановує знання та алгоритми дій. Помилки тут пов'язані з неправильним розумінням або неповним засвоєнням інформації. Оскільки навичка ще не сформована, відхилення легко виявляються й усуваються через додаткові пояснення та коригувальний зворотний зв'язок. Через це ціна помилки на цьому рівні є найнижчою.

Процедурний рівень пов'язаний із відпрацюванням практичних дій, де помилки впливають на якість процедур. Порушення алгоритмів призводить до нестійких навичок, підвищуючи ціну помилки та потребуючи повторного відпрацювання дій.

Автоматизований рівень характеризується переходом навички у стадію стійкого виконання. Найбільшу небезпеку тут становлять невиявлені раніше помилки, які закріпилися як звичний спосіб дії. У таких випадках формується хибний алгоритм, що відтворюється без додаткового контролю з боку здобувача. Корекція цих відхилень потребує значних часових та організаційних ресурсів, тому ціна помилки набуває високого рівня.



Рис. 1. Модель ескалації ціни помилки під час формування компетентності

Джерело: авторська модель.

Інтеграційний рівень забезпечує перенесення компетентності у реалістичну практичну діяльність, де помилки критично впливають на безпеку та ефективність. Збереження хибних дій на цьому етапі спричиняє найнегативніші наслідки, тому цей рівень потребує пріоритетної уваги управління освітнім проектом.

Запропонований підхід дозволяє розглядати помилки як динамічний фактор ризику, значущість якого змінюється під час навчання. Відповідно, управлінські рішення мають прийматися не за фактом наявності відхилення, а з урахуванням рівня його ціни та впливу на надійність освітнього результату.

Для перевірки практичної придатності теорії використано результати моніторингу навчання 120 здобувачів під час вивчення тактичної медицини у симуляційному середовищі LifeSaverSIM. Особливістю цього середовища є автоматизована фіксація результатів виконання місій, оцінювання алгоритмів домедичної допомоги та накопичення даних про допущені помилки.

Для аналізу використовували індекс вправності, кількість місій, а також загальну й елементну кількість помилок в алгоритмі MARCH. Додатково оцінювали збереження навичок через один, три та шість місяців після завершення навчання, що дозволило простежити динаміку ретенції компетентностей та стійкість сформованих дій.

Аналіз даних показав, що систематичні помилки у критичних елементах алгоритму MARCH зберігалися тривалий час, погіршуючи результати симуляцій навіть при зменшенні їх загальної кількості. Такі відхилення, що відтворювалися під час автоматизованого виконання та фіксувалися через 3–6 місяців, свідчать про високу «ціну помилки» та підтверджують доцільність застосування цієї концепції для пріоритетизації коригувальних заходів у військово-прикладній підготовці.

Дані таблиці 2 доводять, що управлінська реакція має визначатися потенційним впливом помилок на результати підготовки, а не їхньою кількістю. Пріоритетними для втручання є помилки з високою та критичною ціною, оскільки вони знижують надійність компетентностей і закріплюють неправильні моделі дій. Такий підхід забезпечує перехід від звичайного контролю помилок до управління ризиками освітнього процесу.

Управлінські рішення доводять, що ефективність реагування визначається не фактом виявлення помилок, а оцінкою їхніх наслідків для розвитку компетентності. За такого підходу вплив спрямовується насамперед на відхилення з найвищим ризиком закріплення, які загрожують надійності результатів навчання.

Концепція ціни помилки забезпечує перехід від контролю успішності до управління ризиками освітнього процесу. Помилка тут є сигналом про

Управлінські рішення залежно від рівня ціни помилки

Рівень ціни помилки	Характеристика помилки	Ризик результату навчання	Управлінське рішення
Низька	Одинична помилка на когнітивному етапі, яка легко коригується	Низький	Надання зворотного зв'язку, додаткове пояснення навчального матеріалу
Середня	Повторювана помилка під час виконання окремих процедур або алгоритмів	Помірний	Проведення коригувального навчання, додаткове відпрацювання навички, посилення контролю
Висока	Систематична помилка, що впливає на правильність виконання критичних процедур	Високий	Індивідуальна корекційна програма, повторне проходження окремих етапів підготовки, посилений моніторинг
Критична	Закріплена помилка в навичках, що безпосередньо впливають на безпечність та ефективність діяльності	Критичний	Повторне формування компетентності, повне перевчання алгоритму дій, тимчасове обмеження допуску до виконання практичних завдань до усунення помилки

Джерело: розроблено автором на основі результатів досліджень [4; 5; 8; 9; 10; 13; 17; 19; 21; 22].

відхилення у розвитку компетентності, що вимагає диференційованого управлінського реагування. Основним завданням менеджменту стає не мінімізація загальної кількості помилок, а вчасне усунення відхилень із високою чи критичною ціною. Це дозволяє раціонально використовувати часові, кадрові та організаційні ресурси проєкту, концентруючи увагу на збоях, які найбільше впливають на якість підготовки. У військовій сфері це означає моніторинг критичних процедур та проведення коригувань до автоматизації навичок. Саме на ранніх етапах навчання існують найбільші можливості для запобігання ескалації ціни помилки.

Теорія «ціни помилки» створює підґрунтя для ризик-орієнтованого управління короткостроковими освітніми проєктами, де об'єктом менедж-

менту стають потенційні наслідки відхилень для надійності компетентностей. Реалізація цієї теорії передбачає розгляд помилки не як фіналу контролю, а як інформаційного сигналу для прийняття рішень щодо коригування навчання.

Концептуально процес менеджменту охоплює взаємопов'язані етапи: виявлення помилки, оцінювання її ціни, визначення ризику для підготовки, вибір управлінського впливу та моніторинг ефективності корекції. Запропонована модель забезпечує своєчасне реагування на критичні збої та знижує ймовірність закріплення хибних моделей діяльності.

Запропонована теорія переосмислює роль помилок в управлінні короткостроковими освітніми проєктами. На відміну від традиційних підходів, де помилки є лише індикаторами рівня

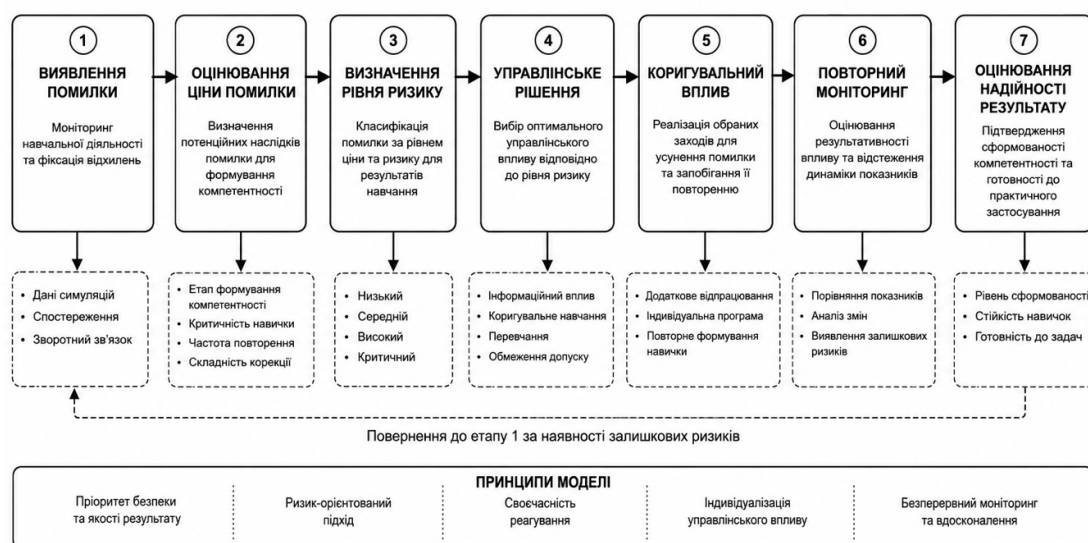


Рис. 2. Концептуальна модель управління ціною помилки у короткострокових освітніх проєктах

Джерело: розроблено автором на основі аналізу праць [4; 8; 10; 13; 17; 20; 21; 22].

засвоєння матеріалу, у межах цієї концепції вони виступають фактором ризику. Відхилення безпосередньо впливають на надійність сформованих компетентностей і потребують відповідного управлінського реагування.

Практична цінність теорії полягає в можливості раннього виявлення значущих помилок, пріоритезації коригувальних заходів та оптимізації ресурсів освітнього проєкту. Це створює передумови для підвищення ефективності навчання, зменшує ризик закріплення хибних алгоритмів і підвищує готовність здобувачів до виконання практичних завдань.

Концепція «ціни помилки» слугує теоретичною основою для побудови систем моніторингу, оцінювання та управління ризиками в короткострокових проєктах військово-прикладної підготовки.

Висновки. У результаті дослідження розроблено теоретичні засади «ціни помилки» в управлінні короткостроковими освітніми проєктами військово-прикладної підготовки. Обґрунтовано доцільність розгляду помилки як об'єкта управління, що визначається сукупністю освітніх, часових і безпекових наслідків. Встановлено, що ціна помилки має нелінійний характер і залежить від чотирьох факторів: етапу розвитку компетентності, критичності навички, частоти повторення та складності корекції, що визначають когнітивний, процедурний, автоматизований та інтеграційний рівні її ескалації.

Розроблено концептуальну модель, яка забезпечує ризик-орієнтоване управління процесом підготовки шляхом виявлення помилок, оцінювання їхньої ціни, впровадження коригувального впливу та моніторингу результатів. Практичне значення підходу полягає в запобіганні закріпленню хибних моделей діяльності та підвищенні надійності навчання. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням методик кількісного оцінювання ціни помилки на основі даних навчальної аналітики цифрових симуляційних середовищ.

Декларація щодо використання інструментів штучного інтелекту. Під час текстового оформлення матеріалів дослідження автор використовував інструмент ChatGPT-4 з метою мовного редагування та оптимізації логічної структури викладу. Штучний інтелект застосовувався виключно як допоміжний засіб для покращення читабельності тексту. Автор самостійно збирав дані, проводив аналіз, повністю контролював фінальну версію рукопису та несе одноосібну відповідальність за наукову достовірність і зміст цієї статті.

Використання штучного інтелекту. Під час підготовки статті інструменти штучного інтелекту не використовувалися.

Список літератури:

1. Артамощенко В. С. Методика формування освітніх програм підготовки військових кадрів у системі військової освіти. *Наука і оборона*. 2023. № 1. С. 44–51. DOI: <https://doi.org/10.33099/2618-1614-2023-21-1-44-51>
2. Любарєць В. В., Грибова Л. В. Особливості управління проєктами та ризиками в освіті. *Педагогічні науки: теорія та практика*. 2024. № 1 (49). С. 116–120. DOI: <https://doi.org/10.26661/2786-5622-2024-1-16>
3. Пікус Д., Бондаренко А. Компетентнісний підхід до підготовки інструкторів навчальних центрів Збройних Сил України в умовах воєнного стану. *Військова освіта*. 2023. № 2 (48). С. 212–220. DOI: <https://doi.org/10.33099/2617-1783/2023-48/212-220>
4. Рогачевський О., Первак М., Караконстантин Д., Онищенко В., Єгоренко О. Аналіз ефективності сценарій-орієнтовного навчання при проведенні медичних тренінгів військовим України. *Сучасна медицина, фармація та психологічне здоров'я*. 2023. Вип. 2 (11). С. 60–65. DOI: <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2023-2-10>
5. Alalawi K. Evaluating the Student Performance Prediction and Action Framework Through a Learning Analytics Intervention Study / K. Alalawi, R. Athauda, R. Chiong, I. Renner. *Education and Information Technologies*. 2025. Vol. 30. P. 2887–2916. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12923-5>
6. Aliaga L., Bavolek R. A., Cooper B. [et al.]. Error management training and adaptive expertise in learning computed tomography interpretation: A randomized clinical trial. *JAMA Network Open*. 2024. Vol. 7, no. 9. Art. e2431600. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.31600>
7. Blissett S. Beyond 'use it or lose it': Retention of competence. *Medical Education*. 2025. Vol. 59, no. 12. P. 1263–1265. DOI: <https://doi.org/10.1111/medu.70060>
8. Borchers C., Zhang J., Baker R. S., Aleven V. Using Think-Aloud Data to Understand Relations between Self-Regulation Cycle Characteristics and Student Performance in Intelligent Tutoring Systems. *Proceedings of the 14th Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK '24)*. New York : ACM, 2024. P. 529–539. DOI: <https://doi.org/10.1145/3636555.3636911>
9. Borrella I., Ponce-Cueto E. Design Principles and Impact of a Learning Analytics Dashboard: Evidence from a Randomized MOOC Experiment. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, no. 21. Art. 11493. DOI: <https://doi.org/10.3390/app152111493>
10. Cahillane M. Competence Retention Analysis: A Technique for Predicting and Managing Retention Within Organizational Training Design and

Delivery / M. Cahillane, T. Anderson, P. MacLean, V. Smy. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*. 2026. Vol. 20, no. 1. P. 3–25. DOI: <https://doi.org/10.1177/15553434251372444>

11. Cano García E., Suárez M. M. Student Awareness and Preferences for Learning Analytics Dashboards: Misalignments with Self-Regulation of Learning. *Technology, Knowledge and Learning*. 2026. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10758-026-09969-4>

12. Divjak B., Svetec B., Horvat D. Learning analytics dashboards: What do students actually ask for? LAK '23: Proceedings of the 13th International Learning Analytics and Knowledge Conference (Arlington, TX, USA, March 13–17, 2023). New York : ACM, 2023. P. 44–56. DOI: <https://doi.org/10.1145/3576050.3576141>

13. Elamin A., Ali M. F., Almarabheh A. Impact of simulation-based learning on the academic performance of medical students during pediatric clerkships. *BMC Medical Education*. 2025. Vol. 25. Art. 1300. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07911-3>

14. Enoch L. C., Abraham R. M., Singaram V. S. Factors That Enhance and Hinder the Retention and Transfer of Online Pre-Clinical Skills Training to Facilitate Blended Learning. *Advances in Medical Education and Practice*. 2023. Vol. 14. P. 919–936. DOI: <https://doi.org/10.2147/AMEP.S398376>

15. Hernández-Campos M., Hilliger I., García-Peñalvo F. J. Evaluating Learning Outcomes Through Curriculum Analytics: Actionable Insights for Curriculum Decision-making: A Design-based research approach to assess learning outcomes in higher education. LAK '25: Proceedings of the 15th International Learning Analytics and Knowledge Conference (Dublin, Ireland, March 3–7, 2025). New York : ACM, 2025. P. 384–394. DOI: <https://doi.org/10.1145/3706468.3706518>

16. Ismayilov S. Assessing the Effectiveness of Training: Skills and Knowledge Evaluation. *Porta Universorum*. 2026. Vol. 2, no. 5. P. 77–82. DOI: <https://doi.org/10.69760/portuni.26050011>

17. Kauffeld S., Decius J. Learning and transfer in organisations: how it works and can be supported. *European Journal of Work and Organizational Psychology*. 2025. Vol. 34, no. 2. P. 161–174. DOI: <https://doi.org/10.1080/1359432X.2025.2463799>

18. Kochhar S. Knowledge and Skill Retention in First-Year MBBS Students After Basic Life Support Training: A One-Year Longitudinal Study / S. Kochhar, N. Samagh, J. Sharma, A. Kaur, M. Verma. *BMC Medical Education*. 2024. Vol. 24. Art. 971. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05922-0>

19. Liu Y., Wang W., Xu E. The Effectiveness of Learning Analytics-Based Interventions in Enhancing Students' Learning Effect: A Meta-Analysis of Empirical Studies. *SAGE Open*. 2025. Vol. 15, no. 2. P. 1–22. DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440251336707>

20. Mehner L., Rothenbusch S., Kauffeld S. How to maximize the impact of workplace training: a mixed-method analysis of social support, training transfer and knowledge sharing. *European Journal of Work and Organizational Psychology*. 2025. Vol. 33,

no. 2. P. 194–214. DOI: <https://doi.org/10.1080/1359432X.2024.2319082>

21. Narciss S., Alemdag E. Learning from errors and failure in educational contexts: New insights and future directions for research and practice. *British Journal of Educational Psychology*. 2025. Vol. 95, no. 1. P. 197–218. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjep.12716>

22. Xu Z. Leveraging Learning Analytics to Model Student Engagement in Graduate Statistics: A Problem-Based Learning Approach in Agricultural Education / Z. Xu, F. H. Choudhury, S. Ma, T. P. Murphrey, K. E. Dooley. *Behavioral Sciences*. 2025. Vol. 15, no. 10. Art. 1360. DOI: <https://doi.org/10.3390/bs15101360>

References:

1. Artamoschenko, V. S. (2023). Metodyka formuvannia osvity proham pidhotovky viiskovykh kadrov u systemi viiskovoi osvity [Methodology for developing educational programs for military personnel training in the military education system]. *Nauka i oborona*, (1), 44–51. <https://doi.org/10.33099/2618-1614-2023-21-1-44-51> [in Ukrainian].

2. Liubarets, V. V., & Gribova, L. V. (2024). Osoblyvosti upravlinnia proektamy ta ryzykamy v osviti [Features of project management and risks in education]. *Pedahohichni nauky: teoriia ta praktyka*, 1(49), 116–120. <https://doi.org/10.26661/2786-5622-2024-1-16> [in Ukrainian].

3. Pikus, D., & Bondarenko, A. (2023). Kompetentnisnyi pidkhid do pidhotovky instruktoriv navchalnykh tsentriv Zbroinykh Syl Ukrainy v umovakh voiennoho stanu [Competency approach to the training of instructors of training centers of the Armed Forces of Ukraine under the conditions of martial law]. *Viiskova osvita*, 2(48), 212–220. <https://doi.org/10.33099/2617-1783/2023-48/212-220> [in Ukrainian].

4. Rohachevskyi, O., Pervak, M., Karakons-tantyn, D., Onyshchenko, V., & Yehorenko, O. (2023). Analiz efektyvnosti stsennarii-orientovnoho navchannia pry provedenni medychnykh treninhiv viiskovym Ukrainy [Analysis of the efficiency of scenario-based learning during medical trainings for military in Ukraine]. *Suchasna medytsyna, farmatsiia ta psykhologichne zdorovia*, 2(11), 60–65. <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2023-2-10> [in Ukrainian].

5. Alalawi, K., Athauda, R., Chiong, R., & Renner, I. (2025). Evaluating the student performance prediction and action framework through a learning analytics intervention study. *Education and Information Technologies*, 30, 2887–2916. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12923-5>

6. Aliaga, L., Bavolek, R. A., Cooper, B., Mariorenzi, A., Ahn, J., Kraut, A., Duong, D., Burger, C., & Gisondi, M. A. (2024). Error management training and adaptive expertise in learning computed tomography interpretation: A randomized clinical trial.

JAMA Network Open, 7(9), Article e2431600. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.31600>

7. Blissett, S. (2025). Beyond 'use it or lose it': Retention of competence. *Medical Education*, 59(12), 1263–1265. <https://doi.org/10.1111/medu.70060>

8. Borchers, C., Zhang, J., Baker, R. S., & Aleven, V. (2024). Using think-aloud data to understand relations between self-regulation cycle characteristics and student performance in intelligent tutoring systems. Proceedings of the 14th Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK '24), 529–539. <https://doi.org/10.1145/3636555.3636911>

9. Borrella, I., & Ponce-Cueto, E. (2025). Design principles and impact of a learning analytics dashboard: Evidence from a randomized MOOC experiment. *Applied Sciences*, 15(21), Article 11493. <https://doi.org/10.3390/app152111493>

10. Cahillane, M., Anderson, T., MacLean, P., & Smy, V. (2026). Competence retention analysis: A technique for predicting and managing retention within organizational training design and delivery. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 20(1), 3–25. <https://doi.org/10.1177/15553434251372444>

11. Cano García, E., & Suárez, M. M. (2026). Student awareness and preferences for learning analytics dashboards: Misalignments with self-regulation of learning. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-026-09969-4>

12. Divjak, B., Svetec, B., & Horvat, D. (2023). Learning analytics dashboards: What do students actually ask for? Proceedings of the 13th International Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK '23), 44–56. <https://doi.org/10.1145/3576050.3576141>

13. Elamin, A., Ali, M. F., & Almarabheh, A. (2025). Impact of simulation-based learning on the academic performance of medical students during pediatric clerkships. *BMC Medical Education*, 25, Article 1300. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07911-3>

14. Enoch, L. C., Abraham, R. M., & Singaram, V. S. (2023). Factors that enhance and hinder the retention and transfer of online pre-clinical skills training to facilitate blended learning. *Advances in Medical Education and Practice*, 14, 919–936. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S398376>

15. Hernández-Campos, M., Hilliger, I., & García-Peñalvo, F. J. (2025). Evaluating learning outcomes

through curriculum analytics: Actionable insights for curriculum decision-making: A design-based research approach to assess learning outcomes in higher education. Proceedings of the 15th International Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK '25), 384–394. <https://doi.org/10.1145/3706468.3706518>

16. Ismayilov, S. (2026). Assessing the effectiveness of training: Skills and knowledge evaluation. *Porta Universorum*, 2(5), 77–82. <https://doi.org/10.69760/portuni.26050011>

17. Kauffeld, S., & Decius, J. (2025). Learning and transfer in organisations: How it works and can be supported. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 34(2), 161–174. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2025.2463799>

18. Kochhar, S., Samagh, N., Sharma, J., Kaur, A., & Verma, M. (2024). Knowledge and skill retention in first-year MBBS students after basic life support training: A one-year longitudinal study. *BMC Medical Education*, 24, Article 971. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05922-0>

19. Liu, Y., Wang, W., & Xu, E. (2025). The effectiveness of learning analytics-based interventions in enhancing students' learning effect: A meta-analysis of empirical studies. *SAGE Open*, 15(2), 1–22. <https://doi.org/10.1177/21582440251336707>

20. Mehner, L., Rothenbusch, S., & Kauffeld, S. (2025). How to maximize the impact of workplace training: A mixed-method analysis of social support, training transfer and knowledge sharing. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 34(2), 201–217. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2024.2319082>

21. Narciss, S., & Alemdag, E. (2025). Learning from errors and failure in educational contexts: New insights and future directions for research and practice. *British Journal of Educational Psychology*, 95(1), 197–218. <https://doi.org/10.1111/bjep.12716>

22. Xu, Z., Choudhury, F. H., Ma, S., Murphrey, T. P., & Dooley, K. E. (2025). Leveraging learning analytics to model student engagement in graduate statistics: A problem-based learning approach in agricultural education. *Behavioral Sciences*, 15(10), Article 1360. <https://doi.org/10.3390/bs15101360>

© А. С. Станішовський

Оглядова стаття

Дата першого надходження статті до видання: 22.06.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 15.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 26.10.2026