

9. Carnin E.D., Greene J.W., Hellman M.E. On Secret Sharing Systems // IEEE Trans.Inform. Theory. — 1983. — V.29. — №1. — P.231-241.

10. Spelnikov AB Elliptical Threshold Separation Scheme — West Sam. state. tech. Univ., Series Phys.-Mat Science — 2009. — №1 (18). — P. 251–259.

11. C. Asmuth, J. Bloom. A modular approach to key safeguarding // Information Theory, IEEE Transactions on. — 1983. — B. 2. — T. 29.

12. L. Ham, C. Lin. Detection and identification of cheaters in (t, n) secret sharing scheme. — Des. Codes Cryptography — 52(1) — 2009 — P. 15–24

13. Secret Sharing Theory [Electronic Resource] — Resource Access Mode: <http://bit.nmu.org.ua/ua/student/metod/cryptography/%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F23.pdf>

14. Secret Sharing Systems [Electronic Resource] — Resource Access Mode: <https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/11134/1/vkr.pdf>

Статтю подано до редакції 17.04.2019 p.

УДК 519.8:330:371.3

DOI: 10.33111/mise.97.6

**Великоіваненко Г. І.**, к.ф.-м.н., професор  
кафедри економіко-математичного моделювання  
**Скіцько В. І.**, к.е.н., доцент  
кафедри економіко-математичного моделювання  
**Кмитюк Т. Л.**, к.е.н., доцент  
кафедри економіко-математичного моделювання,  
Київський національний економічний університет  
імені Вадима Гетьмана

**Velykoivanenko H. I.**, PhD in Physics and Mathematical Sciences,  
Professor of the Economic and Mathematical Modelling Department  
**Skitsko V. I.**, PhD in Economics, Associate Professor of the Economic  
and Mathematical Modeling Department  
**Kmytiuk T. L.**, PhD in Economics, Associate Professor of the Economic  
and Mathematical Modelling Department  
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

## ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ДРАЙВЕР РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

### EDUCATIONAL TECNOLOGIES AS A DRIVER OF DIGITAL ECONOMY DEVELOPMENT

**Анотація.** Цифрова трансформацій є явищем, яке докорінно та безповоротно змінює усталені процеси в бізнесі, суспільстві, освіті, медицині тощо. Завдяки новим технологіям з'являються нові можливості та способи комунікації, виконання професійних завдань, отримання освіти,

розваг, здійснення повсякденних дій. Все це вимагає нових знань, вмінь, навичок. У зв'язку з цим (в умовах цифрової економіки) освіта та навчання, взаємодіючи з різними галузями економіки, набувають особливої значимості в контексті концепції «навчання упродовж життя».

У сфері освіти поряд із традиційними способами отримання знань (в навчальних закладах) завдяки цифровим технологіям з'являються нові способи, зокрема, з використанням онлайн-курсів, мобільних додатків тощо, які всі разом можна об'єднати одним терміном «EdTech». У зв'язку з широким розповсюдженням таких способів отримання знань в учасників освітніх технологій (EdTech) виникають задачі вибору. Зокрема, в статті окреслені задачі та можливі критерії вибору для осіб, які мають потребу в нових знаннях («вчень»): осіб (чи групи осіб), які розробили певний онлайн-курс («вчитель») та бажають розмістити його на певній платформі: групи осіб (компанія), яка здійснює адміністративне управління всім процесом навчання, підтримує апаратне та програмне забезпечення для безперебійної роботи платформи чи мобільного додатку, де здійснюється навчання тощо.

У статті наведено спосіб вирішення проблеми вибору онлайн-курсу «вчнем» (що може бути використаний й для вирішення проблем вибору іншими учасниками EdTech) на основі рейтингового оцінювання.

Дана робота є однією із небагатьох наукових робіт, яка піднімає питання EdTech в Україні та може бути відправною точкою в подальших дослідженнях різних аспектів EdTech, зокрема, аналіз впливу EdTech на традиційну освіту, оцінювання достовірності та актуальності інформації, яка використовується в онлайн-курсах тощо.

**Ключові слова:** освітні технології (EdTech), цифрова економіка, рейтингове оцінювання

**Abstract.** Digital transformation is a phenomenon that changes the established processes in business, society, education, medicine, etc. radically and irreversibly. New opportunities and ways of communication, professional tasks, education, entertainment, and everyday activities are emerging due to new technologies. All this requires new knowledge, skills and acquisitions. In this context (in the digital economy), education and science are of particular importance in the context of the concept of «lifelong learning» when interacting with different sectors of the economy.

In the field of education, along with traditional ways of learning (in educational institutions), new technologies are emerging through digital technology, such as using online courses, mobile applications, etc., all of which can be combined into one EdTech term. EdTech participants are faced with choice tasks due to the widespread availability of such knowledge acquisition techniques. In particular, the article outlines the tasks and possible selection criteria for individuals that need new knowledge («student»); individuals (or groups of people) which have developed a particular online course («teacher») and wish to have placed it on a particular platform: a group of people (a company) that administers the entire learning process, supports hardware and software for the smooth running of the training platform or mobile application, etc.

The article describes how to solve a student's online course choice (which can also be used to solve selection problems by other EdTech participants) based on a rating.

This work is one of the few scientific papers that raises the issue of EdTech in Ukraine and can be a starting point for further studies of various aspects of EdTech, in particular, an analysis of the impact of EdTech on traditional education, assessing the validity and relevance of information can be used in online courses and etc.

**Keywords:** Educational technologies (EdTech), digital economy, rating evaluation

**Постановка проблеми.** Завдяки цифровим технологіям наш світ докорінно та безповоротно змінюється — відбувається цифрова трансформація в різних галузях економіки та сферах життєдіяльності. З'являються нові засоби та технології, нові способи взаємодії людей між собою, людей і машин тощо, які вимагають нових знань, умінь, навичок. У зв'язку з цим (в умовах цифрової економіки) освіта та наука, взаємодіючи з різними галузями економіки, набувають особливої значимості. Цифрова трансформація у сфері освіти є складним процесом, проте необхідним на шляху до успішної цифровізації в різних сферах економіки та суспільства. Вона передбачає, що сучасне апаратне та програмне забезпечення навчальних закладів має бути невід'ємною та обов'язковою складовою підтримки навчального процесу; викладачі мають бути постійними інноваторами та в повній мірі володіти цифровими компетенціями; існування альтернативних способів отримання знань за допомогою освітніх онлайн-платформ, мобільних додатків тощо. Усі такі інновації у сфері освіти можна об'єднати поняттям «освітні технології» («EdTech»), які через їх поширеність і вплив привернули нашу увагу щодо дослідження різних їх аспектів, зокрема, нових викликів і загроз у сфері освіти, які пов'язані з такими технологіями тощо.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Поняття «освітні технології» у вжитку вже досить давно і під ним розуміють новітній засіб навчання; відкриту педагогічну систему; сукупність дій або діяльність; модель навчально-виховного процесу; галузь науки [1, 2]. В умовах цифрової економіки, коли з'являються у вжитку багато нових слів подібно до «FinTech» («ФінТех», фінансові технології), «InsurTech» (нові технології у сфері страхування) і т.п. під освітніми технологіями або EdTech в цифровій економіці розуміють використання цифрових технологій, зокрема, Інтернету Речей, 3D-друку, штучного інтелекту, віртуальної реальності тощо у сфері освіти.

Наразі існує певна кількість публікацій з EdTech, переважно це звіти різних організацій щодо сьогочасного застосування цифрових технологій в освіті та перспективи їх розвитку, зокрема звіт [3]; огляди ринку EdTech, де наводяться компанії (стартапи) з їх описом, зокрема [4]; статті, в яких досліджуються питання використання різних цифрових технологій в освіті (наприклад, [5]) тощо. Разом з тим, обмаль вітчизняних робіт з EdTech. Тому даною статтею у певній мірі хотілось б заповнити цю прогалину.

**Мета дослідження** полягає в аналізі та уточненні різних аспектів освітніх технологій (EdTech), формулювання задач (про-

блем), які виникають під час використання таких технологій, та окреслення шляхів їх вирішення, зокрема, з використанням засобів економіко-математичного моделювання.

### ***Виклад основного матеріалу.***

В сучасних умовах ведення бізнесу одним із головних питань будь-якої компанії (чи то традиційне виробниче підприємство, яке здійснює цифрову трансформацію власного виробництва та системи менеджменту; чи то компанія з розробки програмного забезпечення; чи то стартап, який лише починає власний бізнес-шлях) є кадрове забезпечення. Це питання стає особливо актуальним у контексті цифрової економіки, коли до фахівців висуваються абсолютно нові вимоги, які раніше відносилися виключно до фахівців з інформаційних технологій, а новим трендом у суспільстві та бізнесі стає «навчання впродовж життя», згідно якого виокремлюють наступні ключові компетентності, важливість яких для особи вважається однаковою: грамотність; мовна компетентність; математична компетентність і компетентність у науках, технологіях та інженерії (наука — Science, технології — Technology, інженерія — Engineering, математика — Mathematics — STEM); цифрова компетентність; особиста, соціальна та навчальна компетентність; громадянська компетентність; підприємницька компетентність; культурна обізнаність і самовираження [6—8].

Поява концепції «навчання впродовж життя» пов'язане насамперед із швидкою втратою актуальності інформації та знань, що зумовлено бурхливим розвитком цифрових технологій, вплив яких на суспільство та бізнес з кожним роком лише посилюється. Наразі важливо не лише те, що знає окрема особа (фахівець), а й те, як швидко вона спроможна опанувати абсолютно нові знання, адаптуватися до мінливих вимог суспільства та бізнесу тощо, тобто на скільки вона спроможна навчатися самостійно чи з вчителем упродовж свого життя, тому що отримані в навчальному закладі знання у двадцятирічному віці наразі не є запорукою успішності та високого прибутку у зрілому віці [9].

Раніше для отримання деякої потрібної інформації чи знань потрібно було докласти багато зусиль. Наприклад, записатися до бібліотеки, знайти потрібну літературу у бібліотечному каталозі, почекати поки потрібну книгу чи наукових журнал знайдуть у бібліотечних сховищах, прочитати потрібне джерело інформації; поступити до навчального закладу та вчитися впродовж тривалого часу тощо). Наразі, завдяки цифровим технологіям, доступ до інформації та джерел знань став набагато простішим. Наприклад, в Інтернет-браузері за допомогою пошукача достатньо за-

дати ключові слова для пошуку і можна отримати достатню кількість посилань на різні за якістю джерела та підібрати серед них адекватний варіант.

У сфері освіти поряд із традиційними (класичними) способами отримання знань (у навчальних закладах), завдяки цифровим технологіям з'являються нові способи, зокрема, з використанням онлайн-курсів, мобільних додатків тощо, які усі разом можна об'єднати одним терміном «EdTech» (що утворився в результаті поєднання двох слів «Education» і «Technology»), тобто освітні технології [10]. Концепція надання послуг у сфері EdTech тісно пов'язана із сьогочасними тенденціями у сфері споживання, які переважно задають покоління Y та Z у «світі на вимогу», які живуть за принципом «зараз» (світ, у якому будь-що (чи фізичну річ, чи віртуальну інформацію) можна отримати у режимі реального часу не зважаючи на місцезнаходження споживача та компанії) [11]. Наразі у світі існує досить велика кількість різних освітніх платформ з онлайн-курсами, мобільних додатків, серед яких є також відомі вітчизняні представники сфери EdTech, зокрема: платформа масових безкоштовних онлайн-курсів Prometheus [12]; студія онлайн-освіти EdEra [13], де є онлайн-курси, інтерактивні підручники та блог, в якому висвітлюють актуальні питання сучасної освіти в умовах цифрової економіки; онлайн-платформа з пошуку репетиторів Preply [14]; сервіс з перевірки граматики та правопису англійських текстів Grammarly [15]. Ці та багато інших онлайн-платформ і додатків роблять свій внесок у підняття та підтримку рівня освіти в Україні та світі, що є актуально, оскільки саме якісна освіта є драйвером розвитку різних галузей економіки [9].

Найпопулярнішими напрямками у сфері EdTech є [16]:

1) освітні маркетплейси, де у вигляді онлайн-курсів, інтерактивних підручників, презентацій, вебінарів тощо. надається, зазвичай, безкоштовно великий обсяг інформації для самостійного опанування;

2) програми та платформи, використання яких може полегшити спілкування між собою учасників освітнього процесу, надати можливість отримати експертну думку щодо деякої наукової публікації, проекту тощо;

3) технології як допоміжні інструменти навчального процесу, завдяки яким можна виявляти плагіат у тексті; ідентифікувати особу, яка виконує онлайн-завдання тощо;

4) навчальні боти, метою функціонування яких є допомога в отриманні знань та їх перевірка.

Освітні маркетплейси передбачають існування таких складових елементів: особа, яка має потребу в нових знаннях («учень»); особа (чи група осіб), які розробили певний онлайн-курс («вчитель») і розмістили його на певній платформі; платформа, де розміщені курси та відбувається весь процес навчання «учня», за якою стоїть група осіб (компанія), яка здійснює адміністративне управління усім процесом навчання, підтримує апаратне та програмне забезпечення для безперебійної роботи платформи тощо.

У кожній зі сторін у цьому випадку можуть виникнути різні задачі та проблеми. Зокрема, в «учня» існує проблема вибору онлайн-курсу із запропонованих подібних як на одній платформі, так і на різних. У цьому випадку він може керуватися такими критеріями вибору:

- чи будуть сформовані у нього необхідні в сучасному світі уміння та навички в результаті опанування матеріалу певного курсу. В цьому випадку можна орієнтуватися на перелік умінь і навичок, що з посиланням на «Звіт про майбутнє праці» Всесвітнього економічного форуму наведеного в [11]: розв'язання складних задач, соціальні навички, навички з обробки даних, системні навички, когнітивні здібності, уміння керувати ресурсами, технічні навички, навички створення змісту;

- потреба у базових знаннях для опанування матеріалу курсу;
- час, що потрібен на повне опанування матеріалу онлайн-курса;

- престижність курсу, онлайн-платформи, на якій він розміщений;

- наявність сертифікату про проходження курсу та його значимість для працедавців;

- необхідність у додатковому програмному чи апаратному забезпеченні для опанування матеріалу курсу;

- вартість проходження курсу та отримання сертифікату;

- відгуки про курс та його оцінка іншими користувачами платформи (зазвичай на платформах така інформація відсутня, і тим особам, які зазвичай здійснюють свій вибір на основі думки інших споживачів, зокрема, під час купівлі в Інтернет-магазинах, вибору фільму для перегляду тощо в цьому випадку здійснити свій вибір буде дещо складно) тощо.

У «вчителя» виникає проблема вибору розміщення онлайн-курсу на певній платформі. В цьому випадку критеріями вибору можуть бути: кількість користувачів платформи; обізнаність про існування платформи у суспільстві; престижність платформи; чітке регулювання авторських прав на інтелектуальну власність;

надання програмного забезпечення для створення онлайн-курсу; у випадку платних курсів на скільки механізм оплати є простим і безпечним тощо.

У команди, що підтримує функціонування освітньої платформи, насамперед існує проблема відбору онлайн-курсів для їх розміщення. У цьому випадку критерії вибору можуть бути: актуальність напрямку (теми) курсу; відповідність курсу до тематики платформи; кількість годин, потрібна для повного опанування курсу; авторитет автора курсу, його впізнаваність, престижність навчального закладу, який він представляє і т.п.; обсяг пам'яті, необхідний для розміщення курсу на платформі; мова викладання; вартість навчання тощо.

Наведені проблеми вибору можуть бути вирішені з використанням різних економіко-математичних методів і моделей, зокрема, методу рейтингового оцінювання та управління. Теоретичні положення стосовно рейтингового моделювання та прийняття остаточного рішення розглядаються у низці вітчизняних праць, зокрема [17—19]. Рейтингове управління є методом управління, основою якого є рейтингові оцінки, які отримані у процесах управління економічною системою, що є узагальненим результатом багатфакторного економічного аналізу [20].

Взявши за основу загальні принципи рейтингового оцінювання, які наведено, зокрема, у зазначених працях, опишемо такі основні етапи, які можуть бути здійснені «учнем» під час визначення рейтингу онлайн-курсу: 1) постановка основних цілей і вибір методики рейтингового оцінювання онлайн-курсу; 2) побудова системи показників, що описують проблему та її цілі, і використовуються для обчислення рейтингової оцінки; 3) побудова багаторівневої ієрархічної структури, де на верхньому рівні знаходиться інтегральний показник, а на найнижчому деталізовані показники; 4) підбір інструментарію для обчислення інтегрального показника рейтингової оцінки (нормалізація показників, визначенні пріоритету важливості (вагомості) показників, вибір виду функції згортки); 5) здійснення процедури рейтингування; 6) прийняття рішення.

Рейтингове оцінювання передбачає структурування показників оцінювання, наприклад, у вигляді ієрархії, процес побудови якої передбачає декомпозицію проблеми на деталізовані складові, де на вершині ієрархії знаходиться інтегральний показник, який відповідає поставленій меті, а елементи нижчого рівня є деталізовані показники.

Основним критерієм відбору показників є усвідомлення суті моделі рейтингового оцінювання. Для цього визначаються такі

спостережувані характеристики, величина яких у повній мірі характеризувала б сутність поставленої мети. Виникає питання, скільки і які необхідно обрати таких показників, щоб в сукупності вони відображали адекватну модель кінцевої цілі. При цьому використання великої кількості показників може привести до трудомісткого процесу і недостовірної підсумкової оцінки, тому доречно мінімізувати їх кількість.

У нашому випадку «учень» може сформулювати деяку матрицю  $A = \{a_{ij}\}$ , рядки якої будуть відповідати деталізованим показникам, за якими обирається онлайн-курс ( $i = \overline{1, n}$ ,  $n$  – кількість деталізованих показників), а стовпці — онлайн-курсам, серед яких здійснюється вибір ( $j = \overline{1, m}$ ,  $m$  – кількість курсів), а задача може мати такий вигляд: потрібно здійснити рейтингування  $m$  онлайн-курсів за значеннями деталізованих показників  $a_{ij}$ .

Деталізовані показники можуть мати різні одиниці та порядки величин вимірювання. В цьому випадку доцільно провести їх нормалізацію (нормування). Існує досить велика кількість способів нормалізації, з якими можна ознайомитися, зокрема, в роботах [18, 21—23].

Наприклад, найпростішим способом нормалізації є здійснення ділення усіх можливих значень деякого деталізованого показника на його максимальне значення. У роботах [18, 21, 24] запропоновано здійснювати нормалізацію значення показника, залежно від його інгредієнта, який вважається додатним, якщо відповідний показник прагнуть максимізувати, та від'ємним — у випадку, коли такий показник прагнуть мінімізувати. Таким чином, якщо  $i$ -ий деталізований показник має додатний інгредієнт (тобто чим більше значення показника, тим краще), то його нормалізацію можна здійснити за формулою:

$$x_{ij} = \frac{a_{ij} - a_i^{\min}}{a_i^{\max} - a_i^{\min}} \quad (1)$$

якщо від'ємний — то за такою формулою:

$$x_{ij} = \frac{a_i^{\max} - a_{ij}}{a_i^{\max} - a_i^{\min}}, \quad (2)$$

де  $x_{ij}$  — нормалізоване значення  $i$ -ого деталізованого показника для  $j$ -го курсу,  $i = \overline{1, n}$ ,  $n$  – кількість деталізованих показників,



$j = \overline{1, m}$ ,  $m$  — кількість курсів, тобто кількість значень  $i$ -ого деталізованого показника;  $a_{ij}$  — значення  $i$ -ого деталізованого показника для  $j$ -ого курсу;  $a_i^{max}$ ,  $a_i^{min}$  — максимальне та мінімальне значення  $i$ -ого деталізованого показника.

Показники, за якими здійснюється вибір онлайн-курсу, можуть мати для «учня» різну важливість або бути однаково важливими, тобто чинити різний або однаковий вплив на кінцевий вибір. У цьому випадку, для врахування різних ступенів значимості, можна ввести вагові коефіцієнти, котрі визначають міру впливу відповідного показника на узагальнюючий показник.

Якщо жоден з деталізованих показників не має більшого пріоритету по відношенню до інших, то в цьому випадку вагові коефіцієнти є однаковими та можуть, наприклад, дорівнювати:

$$k_i = \frac{1}{n}, \sum_{i=1}^n k_i = 1, k_i \geq 0,$$

де  $k_i$  — ваговий коефіцієнт  $i$ -ого деталізованого показника.

Якщо вплив деталізованих показників різний, тобто деякий деталізований показник є важливішим за інші, то величина його вагового коефіцієнта має бути більшою за інші. В цьому випадку можна застосовувати метод аналізу ієрархій (МАІ), який детально описаний у [25], згідно якого будується ієрархія, далі передбачається формуванням суджень на основі парних порівнянь (визначення ступеня переваги) показників за загальними для них критеріями або властивостями з використанням загальноприйнятої шкали попарних порівнянь.

Ще одним поширеним методом визначення вагових коефіцієнтів є залучення експертів, особливістю якого є вибір компетентної експертної групи. Зокрема, у роботі [26] наведено модель оцінки компетентності експертів, в основі якої лежать методи анкетного опитування та самооцінки, а саме розрахунку коефіцієнтів компетентності відповідно для анкетного опитування та компетентності експерта за самооцінкою. Наступним кроком при обробці експертних знань є визначення ступеня узгодженості експертних думок, тому що для отримання достовірних узагальнених оцінок індивідуальні оцінки експертів мають бути достатньо узгодженими. Для цього розраховується коефіцієнт конкордації (який може набувати значень від 0 до 1 включно) й у випадку наближення його до 1 вважається існування великої узгодженості думок експертів, а при рівності 1 — наявність повної узгодженості думок експертів [27].

При оцінюванні вагових коефіцієнтів у нашому випадку на різних рівнях ієрархічної структури можливе комбінування методів.

Для обчислення інтегрального показника для певного онлайн-курсу, що буде визначати рейтингову оцінку для даного онлайн-курсу, необхідно обрати спосіб згортки. Зокрема, у випадку відносної незалежності деталізованих показників можна використати метод адитивної згортки (який наведено у [17, 28]):

$$R_j^\Sigma = \sum_{i=1}^n k_i x_{ij}, \text{ для } j = \overline{1, m}, \quad (3)$$

де  $R_j^\Sigma$  — інтегральний показник  $j$ -ого онлайн-курсу, за яким здійснюється рейтингування та вибір «учнем».

Якщо між деталізованими показниками присутня суттєва залежність, то можна використати мультиплікативну згортку, що визначається таким чином:

$$R_j^\Pi = \prod_{i=1}^n (1 + x_{ij})^{k_i}, \text{ для } j = \overline{1, m}, \quad (4)$$

де  $R_j^\Pi$  — інтегральний показник  $j$ -ого онлайн-курсу, за яким здійснюється рейтингування та вибір «учнем».

Отримавши інтегральні показники для досліджуваних онлайн-курсів за цими показниками здійснюється рейтингування та здійснюється «учнем» вибір.

Подібний підхід вирішення проблеми вибору може бути використаний і «вчителем» і командою, що підтримує функціонування освітньої платформи, у вирішенні їх задач, що описані у статті.

**Висновки.** Освітні технології (EdTech) стали невід'ємною частиною самоосвіти будь-якої особи, що зумовлює, зокрема, проблему вибору онлайн-курсу, який потрібно опанувати для підвищення своїх знань з метою виконання професійних завдань, які вимагають набуття нових компетенцій знань, навичок. У даній роботі описано деякі аспекти освітніх технологій (EdTech), наведено спосіб вирішення проблеми вибору онлайн-курсу «учнем» (що може бути використаний й для вирішення проблем вибору іншими учасниками EdTech) на основі рейтингового оцінювання.

Дана робота є однією із небагатьох наукових робіт, яка піднімає питання EdTech в Україні та може бути відправною точкою у подальших досліджень різних аспектів EdTech, зокрема, аналіз впливу EdTech на традиційну освіту, оцінювання достовірності

та актуальності інформації, яка використовується в онлайн-курсах, можливість імплементації засад EdTech у традиційну освіту, їх взаємодія тощо.

### **Література**

1. Янкович О. І. Освітні технології в історії вищої педагогічної освіти України (1957–2008): монографія. Тернопіль: Підручники та посібники, 2008. 320с.

2. Янкович О. І., Беднарк Ю., Анджесівська. А. Освітні технології сучасних навчальних закладів: навчально-методичний посібник. Тернопіль: ТНПУ ім В. Гнатюка, 2015. 212 с.

3. NMC Horizon Report: 2018 Higher Education Edition. EDUCAUSE. URL: <https://library.educause.edu/~media/files/library/2018/8/2018-horizonreport.pdf>

4. Хім'як О. Що таке EdTech. 10 найгучніших українських проєктів в області технологій освіти. 6 вересня 2018. URL: <https://nv.ua/ukr/techno/techblogs/shcho-take-edtech-10-najhuchnishikh-ukrajinskikh-proektiv-v-oblasti-tekhnologij-osviti-bloh-orisi-khimjak-2492493.html>

5. Scott L. Vocabulary Learning Goes Mobile with Teacher Recommended Smartphone Apps. 4 March, 2014. URL: <https://www.emergingedtech.com/2014/03/vocabulary-learning-goes-mobile-with-teacher-recommended-smartphone-apps/>

6. ANNEX to the Proposal for a Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning {SWD(2018) 14 final}. Brussels, 17.1.2018 COM(2018) 24 final. URL: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EN/COM-2018-24-F1-EN-ANNEX-1-PART-1.PDF>

7. Ключові компетентності для навчання впродовж життя 2018 — Цифрова компетентність. 18 січня 2018. URL: <http://dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html>

8. Ключові компетентності для навчання протягом життя. Онлайн модуль «Освіта на основі життєвих навичок». URL: <http://dlse.multycourse.com.ua/ua/page/15/53>

9. Що таке EdTech та чому ми обрали цей напрям для акселерації? URL: <https://biggggidea.com/project/tsentr-pidpriemnistva-ukranskogo-katolitskogo-universitetu/blog/2104/>

10. Сторінка «Educational technology». Вільна енциклопедія «Wikipedia». URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Educational\\_technology](https://en.wikipedia.org/wiki/Educational_technology).

11. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. Geneva, 2016. 184p.

12. Сайт платформи «Prometheus». URL: <https://prometheus.org.ua/>

13. Сайт «EdEra». URL: <https://www.ed-era.com/>

14. Сайт «Preply». URL: <https://preply.com/>

15. Сайт «Grammarly». URL: <https://www.grammarly.com/>
16. Белименко О. Правові аспекти EdTech проєктів. <https://legalitgroup.com/ed-tech-navchaj-ves-svit/>
17. Верченко П.І. Багатофакторність і динаміка економічного ризику (моделі та методи) : монографія. К.: КНЕУ, 2006. 272с.
18. Вітлінський В. В. Моделювання економіки: навч. посібник. К.: КНЕУ, 2003. 408 с.
19. Кмитюк Т. Л. Моделювання мотивації персоналу стосовно інноваційної діяльності (на прикладі ВНЗ): дис. ... канд. екон. наук: 08.00.11 — Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. Київ, 2015. 228 с.
20. Богатов О.И., Лысенко Ю.Г., Петренко В.Л., Скобелев В.Г. Рейтинговое управление экономическими системами. Донецк: Юго-Восток Лтд, 1999. 110 с.
21. Вітлінський В.В., Верченко П.І., Сігал А.В., Наконечний Я. С. Економічний ризик: ігрові моделі: навч. посібник за ред. д-ра екон.наук.проф. В.В. Вітлінського. К. КНЕУ, 2002. 446с.
22. Вітлінський В. В., Наконечний С.І. Ризик у менеджменті: Навч.посібн. К.: Тов. «Борисфен-М», 1996. 226с.
23. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. М.: Статистика, 1975. 287 с.
24. Вітлінський В.В., Оболенська Т.Є., Жиготька Н.В. Моделювання рейтингової оцінки вищого навчального закладу. Економічна кібернетика. 2000. №3-4. С.64–73.
25. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 320с.
26. Азарова А. О., Рузакова О. В. Математичні моделі та методи оцінювання фінансового стану підприємства. Вінниця: ВНТУ, 2010. 172 с.
27. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. М.: Статистика, 1980. 263с.
28. Мокіна Ю. В. Математичні моделі в системах управління ефективністю діяльності професорсько-викладацького складу вищих навчальних закладів: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.03.02. Київський національний економічний ун-т ім. Вадима Гетьмана. К., 2006. 20 с.

## **References**

1. Yankovych O. I. Osvitni tekhnolohiyi v istoriyi vyshchoyi pedahohichnovi osvity Ukraviny (1957–2008)/ Educational technologies in the history of higher pedagogical education of Ukraine (1957–2008): monohrafiya. Ternopil: Pidruchnyky ta posibnyky, 2008. 320с.
2. Yankovych O. I., Bednarek YU., Andzhevevska. A. Osvitni tekhnolohiyi suchasnykh navchalnykh zakladiv: navchalno-metodychnyy posibnyk. Ternopil: TNPU im V. Hnatyuka / Educational technologies of modern educational establishments: educational-methodical manual, 2015. 212 с.

3. NMC Horizon Report: 2018 Higher Education Edition. EDUCAUSE. URL: <https://library.educase.edu/~media/files/library/2018/8/2018-horizonreport.pdf>

4. Khimyak O. Shcho take EdTech. 10 nayhuchnishykh ukravinskykh proektiv v oblasti tekhnolohiy osvity/ What is EdTech.10 most important Ukrainian projects in the field of educational technologies. 6 veresnya 2018. URL: <https://nv.ua/ukr/techno/technoblogs/shcho-take-edtech-10-nayhuchnishykh-ukrajinskikh-proektiv-v-oblasti-tekhnolohij-osviti-bloh-orisi-khimyak-2492493.html>

5. Scott L. Vocabulary Learning Goes Mobile with Teacher Recommended Smartphone Apps. 4 March, 2014. URL: <https://www.emergingedtech.com/2014/03/vocabulary-learning-goes-mobile-with-teacher-recommended-smartphone-apps/>

6. ANNEX to the Proposal for a Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning {SWD(2018) 14 final}. Brussels, 17.1.2018 COM (2018) 24 final. URL: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/EN/COM-2018-24-F1-EN-ANNEX-1-PART-1.PDF>

7. Klyuchovi kompetentnosti dlya navchannya vprodovzh zhyttya 2018/ Key Competences for Lifelong Learning 2018 — Tsyfrova kompetentnist. 18 sichnya 2018. URL: <http://dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html>

8. Klyuchovi kompetentnosti dlya navchannya protyahom zhyttya/ Key competences for lifelong learning. Onlayn modul «Osvita na osnovi zhyttyevykh navychok». URL: <http://dlse.multycourse.com.ua/ua/page/15/53>

9. Shcho take EdTech ta chomu my obraly tsey napryam dlya akseleratsiyi? / What is EdTech and why did we choose this direction for acceleration? URL: <https://biggggidea.com/project/tsentr-pidpriemnitstva-ukranskogo-katolitskogo-universitetu/blog/2104/>

10. Storinka «Educational technology». Vilna entsyklopediya «Wikipedia». URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Educational\\_technology](https://en.wikipedia.org/wiki/Educational_technology).

11. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum. Geneva, 2016. 184p.

12. Sayt platformy «Prometheus». URL: <https://prometheus.org.ua/>

13. Sayt «EdEra». URL: <https://www.ed-era.com/>

14. Sayt «Preply». URL: <https://preply.com/>

15. Sayt «Grammarly». URL: <https://www.grammarly.com/>

16. Belymenko O. Pravovi aspekty EdTech proektiv. <https://legalitgroup.com/ed-tech-navchaj-ves-svit/>

17. Verchenko P.I. Bahatokryterialnist i dynamika ekonomichnoho ryzkyu (modeli ta metody) : monohrafiya. K.: KNEU, 2006. 272s.

18. Vitlinsky V. V. Modelyuvannya ekonomiky: Navch. posibnyk. K.: KNEU, 2003. 408s.

19. Kmytiuk T. L. Modelyuvannya motyvatsiyi personalu stosovno innovatsiyoi diyalnosti (na prykladi VNZ): dys. ... kand. ekon. nauk:

08.00.11 — Matematychni metody, modeli ta informatsiyini tekhnolohiyi v ekonomitsi. Kyviv, 2015. 228 s.

20. Bohatov O.Y., Lysenko YU.H., Petrenko V.L., Skobelev V.H. Reytynhove upravlenye ékonomycheskymy systemamy. Donetsk: Yuho-Vostok Ltd, 1999. — 110 s.

21. Vitlinsky V.V., Verchenko P.I., Sihal A.V., Nakonechny Ya. S. Ekonomichnyi ryzyk: ihrovi modeli: navch. posibnyk za red. d-ra ekon.nauk.prof. V.V. Vitlinskoho. K. KNEU, 2002. 446 s.

22. Vitlinsky V. V., Nakonechny S.I. Ryzyk u menedzhmenti: Navch.posibn. K.: Tov. «Borysfen-M», 1996. 226 s.

23. Hlushkov V.M. Makroékonomycheskye modely y pryntsyepy postroyennya OHAS. M.: Statystyka, 1975. 287 s.

24. Vitlinsky V.V., Obolenska T.YE., Zhyhotska N.V. Modelyuvannya reytynhovoyi otsinky vyshchoho navchalnoho zakladu. Ekonomichna kibernetyka. 2000. №3-4. S. 64–73.

25. Saaty T. L. Prvnyatyte reshenyy. Metod analiza yerarkhyi. M.: Radyo v svyaz, 1993. 320 s.

26. Azarova A. O., Ruzakova O. V. Matematychni modeli ta metody otsinyvannya finansovoho stanu pidpryyemstva. Vinnytsya : VNTU, 2010. 172 s.

27. Beshelev S. D., Hurvykh F. H. Matematyko-statystycheskye metody ékspertykh otsenok. M. : Statystyka, 1980. 263 s.

28. Mokina YU. V. Matematychni modeli v systemakh upravlinnya efektyvnisty dyvalnosti profesorsko-vykladatskoho skladu vyshchyykh navchalnykh zakladiv: avtoref. dys. kand. ekon. nauk: 08.03.02. Kyvivskyy natsionalnyy ekonomichnyy un-t im. Vadyma Hetmana. K., 2006. 20 s.

Статтю подано до редакції 20.03.2019 р.

УДК 330.341.1:004.75]:330.46]](043.3)

DOI: 10.33111/mise.97.7

**Галіцин В. К.**, д.е.н.,

професор кафедри інформаційного менеджменту

**Дем'яненко В. В.**, к.е.н.,

доцент кафедри інформаційного менеджменту,

**Камінський О. Є.**, к.е.н.,

доцент кафедри інформаційного менеджменту

Київський національний економічний університет

імені Вадима Гетьмана

**Galitsin V. K.**, Doctor of Economic Sciences,

Professor of the Information Management Department,

**Demyanenko V. V.**, Candidate of Economic Sciences,

Associate Professor of the Information Management Department,

**Kaminsky O. E.**, Candidate of Economic Sciences,

Associate Professor of the Information Management Department,

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman