

ІНТЕГРАЦІЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ У ДОСЛІДЖЕННЯ ОСВІТНІХ ІТ-СИСТЕМ¹

INTEGRATION OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS INTO RESEARCH ON EDUCATIONAL IT SYSTEMS

У статті висвітлюється проблема об'єктивного оцінювання якості освітніх платформ у контексті сучасних вимог до цифрового навчального середовища. Зокрема, розглянуто доцільність та ефективність застосування методу аналізу ієрархій для багатокритеріальної оцінки, що враховує не лише технічні характеристики, але й інклюзивність, адаптивність, багатомовність та інші важливі чинники. Запропонована методика поєднує кількісні дані з експертними оцінками, що дозволяє побудувати гнучку модель прийняття рішень, адаптовану до конкретного освітнього контексту.

Для практичної реалізації методики було обрано шість популярних освітніх платформ – edX, Coursera, FutureLearn, Prometheus, Codecademy та GitHub Education. Оцінювання проводилось за вісьмома ключовими критеріями: доступність та інклюзивність, зручність використання, інтерактивність, підтримка користувачів, платність, адаптивність до темпу навчання, багатомовність і сертифікація. На основі отриманих даних здійснено розрахунок глобальних та локальних пріоритетів, після чого сформовано інтегральну оцінку кожної платформи.

Результати дослідження засвідчили високу ефективність запропонованого підходу. Виявлено, що найбільший вплив на загальну якість платформи мають критерії доступності, сертифікації та зручності інтерфейсу. Інтегральні оцінки дозволили порівняти платформи, ідентифікувати їхні сильні й слабкі сторони та запропонувати напрями вдосконалення.

Окрему увагу приділено перспективам подальшого дослідження і розвитку освітніх платформ, зокрема в напрямках посилення інклюзивності, впровадження інтерактивних форматів (VR/AR), використання штучного інтелекту для персоналізації навчання, розробки безпечних інтерфейсів і формування стійких бізнес-моделей. Підкреслено важливість міждисциплінарного підходу, що охоплює педагогічні, технічні та соціальні аспекти.

Таким чином, запропонований підхід може бути використаний не лише як аналітичний інструмент, але й як основа для розробки нових практик і стратегій цифрової транс-

формації освіти з урахуванням глобальних викликів та потреб різних груп користувачів.
Ключові слова: освітні платформи, метод аналізу ієрархій, цифрова освіта, інклюзивність, відкриті освітні ресурси.

This article addresses the challenge of objectively evaluating the quality of educational platforms in the context of today's digital learning environment. It explores the relevance and effectiveness of applying the Analytic Hierarchy Process for multi-criteria assessment that considers not only technical features, but also inclusiveness, adaptability, multilingualism, and other critical factors. The proposed methodology combines quantitative data with expert evaluation, enabling a flexible, context-sensitive decision-making model.

Six widely used educational platforms were selected for practical implementation – edX, Coursera, FutureLearn, Prometheus, Codecademy, and GitHub Education. Evaluation was conducted based on eight key criteria: accessibility and inclusiveness, usability, interactivity, user support, cost, adaptability to learning pace, multilingualism, and certification. Global and local priorities were calculated, followed by the generation of integrated scores for each platform.

The findings confirm the value of the proposed method. Accessibility, certification, and usability were identified as the most influential criteria for overall platform quality. Final scores enabled comparison and identification of platform strengths and weaknesses, informing recommendations for improvement.

The article also highlights future research directions and development priorities for educational platforms, including enhancing inclusiveness, implementing interactive formats (VR/AR), using artificial intelligence for personalization, designing secure interfaces, and developing sustainable business models. The importance of a multidisciplinary approach – encompassing pedagogical, technical, and social dimensions – is emphasized.

Thus, the methodology serves not only as an analytical tool but also as a foundation for creating new practices and strategies for digital transformation in education, addressing global challenges and diverse user needs.

Key words: educational platforms, analytic hierarchy process, digital education, inclusiveness, open educational resources.

УДК 001.8:37.02

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/83.2.41>

Петік Т.В.,

докт. філос.,

ст. викладач навчального центру

«Навчання без обмежень»

Національного університету

«Одеська політехніка»

Давидов В.О.,

канд. тех. наук, доцент,

доцент кафедри програмних

і комп'ютерно-інтегрованих технологій

Національного університету

«Одеська політехніка»,

директор

навчального центру «Навчання без

обмежень» Національного університету

«Одеська політехніка»,

Максимов М.В.,

докт. тех. наук, професор,

завідувач кафедри програмних

і комп'ютерно-інтегрованих технологій

Національного університету

«Одеська політехніка»,

координатор проєкту

Erasmus+ SMART-PL

Національного університету

«Одеська політехніка»

Постановка проблеми у загальному вигляді.

У сучасному освітньому середовищі цифрові технології стрімко розвиваються, відкриваючи нові можливості для інклюзивного навчання та персоналізованого підходу. Освітні платформи стають ключовим інструментом забезпечення рівного доступу до знань для широких категорій користувачів – від

осіб з обмеженими можливостями до мешканців віддалених регіонів і тих, хто навчається в індивідуальному темпі. Проте в умовах швидкоплинного технологічного прогресу зростає й складність викликів, пов'язаних з ефективністю таких платформ, їхньою адаптивністю, інтерактивністю та безпекою даних.

¹ Дослідження проводилось в рамках проєкту Erasmus+ Students' Personalised Learning Model, Based on the Virtual Learning Environment of Intellectual Tutoring "Learning with No Limits" (Персоналізована модель навчання студентів на основі віртуального навчального середовища інтелектуального наставництва «Навчання без обмежень») (SMART-PL).

Наявні підходи до оцінювання платформ здебільшого зосереджені на технічних аспектах, інтерфейсі чи наборі функцій, залишаючи поза увагою інклюзивність, локальні контексти, соціальну взаємодію, етичні аспекти використання даних, а також нові можливості, що відкриваються завдяки інноваціям, таким як штучний інтелект, гейміфікація або VR/AR.

Це створює потребу в розробці нових, міждисциплінарних і комплексних підходів до оцінки, які охоплюють як технічні, так і педагогічні, соціальні й етичні виміри. Саме в цьому контексті доцільним є використання методу аналізу ієрархій (MAI), який дозволяє системно структурувати і порівнювати численні критерії – з урахуванням як кількісних, так і якісних характеристик.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Попри безперечний потенціал відкритих освітніх ресурсів (OER) для демократизації знань, питання їх ефективної адаптації до різних навчальних контекстів залишається відкритим. Одним із фундаментальних викликів є подолання розриву між доступністю контенту та його відповідністю педагогічним, технічним і соціальним критеріям якості.

Системна оцінка якості електронного навчання. Вагомий внесок у формалізацію критеріїв якості зробили Misut та Pribilova [1], запропонувавши модель ELQ у поєднанні з адаптованою версією моделі Кіркпатріка. ELQ охоплює всі рівні системи е-навчання – від змісту й технічного функціоналу до нормативного забезпечення, а чотирирівнева структура Кіркпатріка забезпечує вимірювання результатів на рівні реакції, навчання, поведінки та підсумкових результатів. Комплексний характер цієї моделі робить її ефективним інструментом для удосконалення онлайн-платформ.

Педагогічна оцінка ресурсів викладачами. Глибинний аналіз оцінок OER у вищій освіті представлений у роботі Baas та ін. [2]. Дослідники виокремили п'ять основних критеріїв: якість контенту, дизайн, зручність користування, залучення та зрозумілість. Важливо, що спільне обговорення OER сприяє професійному зростанню викладачів і зміні ставлення до відкритих ресурсів. Водночас автори підкреслюють важливість інституційної підтримки, зокрема створення механізмів локальної адаптації.

Вплив MOOCs на освітню інклюзію. У роботі Lambert [3] розглядається роль масових онлайн-курсів (MOOCs) у просуванні освітньої рівності. Попри стереотип про орієнтацію MOOCs на привілейованих користувачів, дослідження доводить їхню користь для вразливих груп. Ефективність таких курсів зростає при поєднанні з офлайн-підтримкою та співпрацею з місцевими громадами. Авторка наголошує на необхідності багатомовності, культурної чутливості та підтримки користувачів із низьким рівнем освіти.

Проблематика адаптації OER у локальних контекстах. Стаття Çakmak та ін. [4] досліджує

досвід Туреччини у впровадженні відкритих курсів. Хоча ініціатива TUBA OCW демонструє структурну організованість, дослідження виявляє обмежений функціонал платформи, домінування PDF-файлів, дисбаланс між галузями знань і брак актуальності ресурсів. Автори пропонують зміцнення інфраструктури, активізацію технічних спеціальностей і підвищення цифрової грамотності.

Історичний досвід розвитку OER. Дослідження DeVries [5] здійснює ретроспективний аналіз еволюції відкритих ресурсів із часів MIT OpenCourseWare. Основні виклики – недостатня підтримка, мовні бар'єри та складність адаптації. Автор пропонує концепцію «відкритого вдосконалення», за якою кожна адаптація збагачує ресурс, а повторне використання в локальних контекстах набуває особливої цінності.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри зростаючу кількість досліджень у сфері цифрової освіти, питання комплексної оцінки освітніх платформ, що одночасно враховує інклюзивність, локальний контекст, досвід користувачів і етичні аспекти взаємодії з даними, залишається відкритим. Більшість існуючих підходів зосереджуються на статичних технічних параметрах, залишаючи поза увагою динамічний характер використання платформ, потреби вразливих груп, варіативність навчальних стратегій та швидку зміну технологічного середовища.

Особливо актуальною є відсутність адаптивних моделей, які б дозволяли здійснювати гнучке оцінювання платформ у режимі реального часу – з урахуванням таких чинників, як інтеграція штучного інтелекту, рівень цифрової грамотності користувачів, застосування VR/AR або наявність персоналізованих траєкторій навчання. Це вимагає створення міждисциплінарних рішень на стику педагогіки, інформаційних технологій, етики та дизайну взаємодії.

Мета статті. Метою цієї статті є розробка та апробація підходу до оцінки освітніх платформ із використанням MAI, що дозволяє враховувати не лише технічні й педагогічні характеристики, а й критерії інклюзивності, адаптивності, багатомовності, інтерфейсної зручності, а також здатність платформи реагувати на виклики цифрової трансформації. Запропонований підхід покликаний подолати обмеження традиційних моделей, пропонуючи контекстно чутливий, гнучкий інструмент критичного оцінювання освітніх рішень, орієнтованих на потреби сучасного користувача.

Виклад основного матеріалу. У цьому дослідженні запропоновано методiku оцінки освітніх платформ на основі MAI, який дозволяє враховувати як загальні критерії якості, так і деталізовані метрики, забезпечуючи гнучке налаштування під потреби конкретного навчального середовища.

Оцінювання платформ здійснюється на основі чітко визначених критеріїв і відповідних до них

метрик. Для кожної метрики сформульовано набір запитань, які дають змогу зібрати точні дані про відповідність платформи заданим вимогам. Ключовим інструментом визначення важливості критеріїв є матриця парних порівнянь, яка формується за шкалою Сааті (1–9). Наприклад, якщо критерій «Інклюзивність» вважається важливішим за «Інтерактивність», йому може бути присвоєне значення 5, а зворотне порівняння матиме значення 1/5. Після заповнення матриці здійснюється обчислення власного вектора пріоритетів за алгоритмом:

- обчислюється добуток значень у кожному рядку;
- з добутку витягується корінь n -го ступеня (де n – кількість критеріїв);
- результати нормуються: кожен елемент ділиться на суму всіх значень, що дає відносні ваги, які в сумі дорівнюють 1.

Для забезпечення достовірності результатів виконується перевірка узгодженості матриці, яка включає:

- Індекс узгодженості (ІУ) – показує відхилення від ідеальної логіки в оцінках;
- Відносний індекс узгодженості (ВУ) – обчислюється як частка ІУ до відповідного випадкового індексу.

Якщо $ВУ \leq 0.1$, оцінки вважаються узгодженими; якщо ж $ВУ > 0.1$, необхідно переглянути оцінки у матриці.

Після встановлення глобальних пріоритетів, оцінюються локальні пріоритети метрик у межах кожного критерію. Наприклад, у складі критерію «Доступність» може бути оцінена важливість таких показників, як: підтримка субтитрів і перекладів, доступність для користувачів з інвалідністю, адаптивність до мобільних пристроїв. Локальні пріоритети можна визначати або через окремі матриці парних порівнянь, або через узгоджені експертні оцінки, залежно від складності й кількості метрик.

На фінальному етапі локальні та глобальні пріоритети об'єднуються у єдину зважену модель, яка дозволяє обчислити інтегральну оцінку платформи. Такий підхід забезпечує не лише об'єктивність і структурованість аналізу, а й можливість адаптації до специфічних вимог освітніх систем і цільових аудиторій.

Апробація методики. З метою апробації запропонованої методики оцінювання було обрано шість популярних освітніх платформ, які мають широке застосування у сфері онлайн-навчання. До вибірки увійшли як глобальні гравці (edX, Coursera, FutureLearn), так і спеціалізовані або локальні рішення (Codecademy, GitHub Education, Prometheus). Такий підхід дозволив порівняти платформи з різними функціональними можливостями, цільовими аудиторіями та організаційними моделями. Оцінювання проводилося за допомогою MAI, з урахуванням визначених глобальних

і локальних пріоритетів, що дало змогу отримати об'єктивні результати і виявити ключові особливості кожної з платформ.

Опис отриманих результатів за критеріями оцінювання. У результаті застосування MAI до оцінки шести освітніх платформ було сформовано систему глобальних і локальних пріоритетів для восьми основних критеріїв. Визначення вагових коефіцієнтів здійснювалося відповідно до раніше описаної процедури, що дозволило здійснити порівняльний аналіз платформ з урахуванням значущості кожного критерію.

Глобальні пріоритети, обчислені на основі експертних оцінок, відображають відносну важливість наступних критеріїв: доступність та інклюзивність (0,25), зручність використання та інтерфейс (0,14), інтерактивність (0,14), адаптивність до темпу навчання (0,14), сертифікація (0,14), підтримка користувачів (0,07), багатомовність та локалізація (0,07) та платність (0,05). Ці ваги застосовувалися до локальних оцінок кожної платформи за відповідними метриками, що дозволило отримати інтегральні оцінки якості.

У ході аналізу виявлено, що edX посіла перше місце (3,9 бали) завдяки високим результатам за такими критеріями, як адаптивність до темпу навчання, зручність використання та інтерфейс, сертифікація, доступність та інклюзивність, а також платність. Coursera отримала 3,6 бали, демонструючи сильні позиції в адаптивності до темпу навчання та платності, однак дещо поступаючись у підтримці користувачів та інтерактивності. FutureLearn показала збалансований результат (3,5), зокрема завдяки зручності використання, однак її показники багатомовності були помірними.

Prometheus, як локальна ініціатива, досяг 3,2 бали: сильні сторони – у зручності використання та інтерфейсу та гарній політиці у сфері платності, але відсутність професійної сертифікації та підтримки обмежує її конкурентність. Codecademy (3,0) показала добрі результати за критерієм зручності використання, однак виявилась слабкою у сертифікації та підтримці користувачів. Найнижчу оцінку отримала GitHub Education (2,5), що зумовлено її технічною спрямованістю та відсутністю багатьох функцій, важливих для інклюзивного навчання, та низькою оцінкою за критерієм сертифікації.

Оцінювання показало найбільший розкид результатів за критеріями, пов'язаними з доступністю (наявність програм підтримки та офлайн-доступу), інтерфейсом (кількість кліків до цільових дій) і сертифікацією (наявність дипломів, безкоштовних сертифікатів тощо). Висока варіативність у оцінках свідчить про відмінності у стратегіях розвитку та функціональності платформ.

Наприклад, edX і Coursera надають програми фінансової допомоги та підтримки, тоді як GitHub Education і Prometheus не мають подібних

механізмів. Водночас офлайн-доступ широко підтримується лише лідерами, що підвищує їхню придатність для користувачів з обмеженим інтернет-з'єднанням. Лише великі міжнародні платформи пропонують професійну або академічну акредитацію, тоді як решта – обмежуються внутрішніми сертифікатами або не пропонують їх узагалі.

Перспективи розвитку освітніх платформ. Результати проведеного дослідження демонструють, що навіть найуспішніші платформи мають суттєвий простір для вдосконалення. Інклюзивність, багатомовність, персоналізація контенту та якість зворотного зв'язку – це ті сфери, де найчастіше виявляються слабкі місця, які потребують цілеспрямованих покращень. У контексті глобальних освітніх трансформацій платформи стикаються не лише з технічними викликами, але й з необхідністю відповідати етичним стандартам, адаптуватися до нових форматів взаємодії, забезпечувати безпеку даних та створювати справді доступне середовище для навчання.

Проте жодні стратегічні вдосконалення неможливі без точного, об'єктивного та контекстно чутливого оцінювання. Запропонований у статті підхід на основі MAI дозволяє здійснювати не лише порівняння платформ за сукупністю критеріїв, але й виявляти структурні пріоритети, які мають найбільший вплив на загальну якість. Саме така аналітична основа є ключем до подальших інновацій і підвищення ефективності освітніх рішень. В умовах, коли цифрова освіта стає нормою, наявність подібних оцінювальних інструментів стає не просто бажаною – вона є необхідною для сталого розвитку та обґрунтованого прийняття рішень.

Майбутній розвиток у цій сфері має базуватися на інтеграції новітніх технологій, таких як штучний інтелект, алгоритми персоналізації, віртуальна та доповнена реальність (VR/AR), а також блокчейн-технології для забезпечення прозорості та автентичності освітнього контенту. Особливу увагу необхідно приділити інструментам, що дозволяють формувати адаптивні траєкторії навчання відповідно до індивідуальних потреб користувачів, включаючи осіб з обмеженими можливостями, студентів із низькою цифровою грамотністю або мешканців регіонів з нестабільним підключенням до Інтернету.

Окрім технологічного виміру, важливим напрямом є подальше вивчення моделей співпраці між освітніми установами, а також етичних і правових аспектів роботи з персональними даними користувачів. Також постає необхідність у розробці сталих бізнес-моделей, які поєднують відкритий доступ із фінансовою життєздатністю платформ.

Інновації у сфері OER повинні супроводжуватися міждисциплінарними дослідженнями, що охоплюють педагогіку, соціологію, IT і когнітивні науки. Такий підхід сприятиме створенню нових типів платформ, здатних не лише поширювати знання, а й формувати дійсно доступне, гнучке й безпечне освітнє середовище для всіх категорій користувачів.

Висновки. У статті було обґрунтовано доцільність застосування MAI як інструменту для комплексної оцінки освітніх платформ у контексті цифрової трансформації освіти. Особливий акцент зроблено на таких ключових аспектах, як інклюзивність, адаптивність, інтерфейсна зручність, технологічна ефективність і відповідність локальним освітнім потребам. Запропонований підхід дозволяє інтегрувати експертні оцінки з кількісними даними, систематизуючи процес прийняття рішень щодо вибору або вдосконалення цифрових освітніх рішень.

Апробація методики на прикладі шести освітніх платформ (edX, Coursera, FutureLearn, Prometheus, Codecademy, GitHub Education) підтвердила її практичну ефективність. Отримані результати дозволили провести об'єктивне порівняння платформ за вісьмома критеріями, ідентифікувати їхні сильні й слабкі сторони, а також сформулювати рекомендації щодо підвищення ефективності, зручності та інклюзивності. Зокрема, було встановлено, що найбільший вплив на загальну якість мають критерії доступності, сертифікації та адаптивності інтерфейсу.

Отримані дані мають високу прикладну цінність: вони можуть використовуватися як для стратегічного планування цифрових освітніх реформ, так і для розробки практичних рекомендацій для розробників платформ. Крім того, застосування MAI відкриває перспективи для створення гнучких моделей оцінювання, які адаптуються до динаміки освітнього середовища, впровадження нових технологій (AI, VR/AR), етичних вимог до обробки даних і потреб різних груп користувачів.

Таким чином, запропонований підхід не лише підвищує об'єктивність оцінювання освітніх платформ, а й сприяє розвитку більш інклюзивного, адаптивного, технологічно просунутого та соціально відповідального цифрового освітнього простору, здатного відповідати на виклики майбутнього.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Misut, M. & Pribilova, K. Measuring of quality in the context of e-Learning. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2015. № 177. Pp. 312–19. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.347>.
2. Baas, M., Van Der Rijst, R., Huizinga, T., Van Den Berg, E. & Admiraal, W. Would you use them? A qualitative study on teachers' assessments of open educational resources in higher education. *The Internet and Higher Education*. 2022. № 54. P. 100857. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2022.100857>.
3. Lambert, S.R. Do MOOCs contribute to student equity and social inclusion? A systematic review 2014–18. *Computers & Education*. 2019. № 145. P. 103693. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103693>.
4. Çakmak, T., Özel, N. & Yılmaz, M. Evaluation of the Open Course Ware Initiatives within the Scope of Digital Literacy Skills: Turkish Open CourseWare Consortium Case. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2013. № 83. Pp. 65–70. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.014>.
5. DeVries, I. Evaluating Open Educational Resources: Lessons Learned. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2013. № 83. Pp. 56–60. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.012>.