

ЕЛЕКТРОННА ЕНЦИКЛОПЕДІЯ ЯК ОБ'ЄКТ ЕРГОНОМІЧНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

Постановка проблеми і обґрунтування її актуальності.

Як свідчать матеріали Всесвітнього економічного форуму в Давосі (2022), людина все більше стає залежною від цифрової трансформації суспільства, що поглиблює прірву між потребами та можливостями ринку праці в кваліфікованих спеціалістах ІТ-сектору (3 000 000 спеціалістів на сьогоднішній день), а обсяг ринку цифрової комерції очікується до 2024 р. у 800 млрд ам. дол. [1, с.45]. На думку експертів Гарвардської школи бізнесу, для підготовки кращих лідерів в умовах швидких соціальних і економічних змін, потрібно зосередитися на розвитку мислення, навичок і знань робочої сили [2], що потребує відкритого доступу до найсучасніших методів і практичного досвіду навчання, виховання та розвитку особистості [3] та зміни парадигми проектування електронних освітніх ресурсів [4], [5] з урахуванням світових тенденцій у розвитку цифрових технологій [6].

Швидкість розвитку цифрових технологій призводить до того, що освітні ресурси, що були актуальними та ефективним ще 5-6 років тому [7], потребують нових підходів до накопичення та доступу до нових знань [8], у т.ч. енциклопедичного характеру [9]. При цьому слід враховувати зростання ризиків, пов'язаних із застосуванням цифрових технологій [1, с.46], і зокрема, ризиків через зростання кібербезпеки [10], [11] та негативного впливу людського чинника в цілому [12]. Доцільним є використання науково-методичного апарату ергономічної науки, розробленого для проектування ефективних систем управління [13], розуміючи, що в сучасних системах освіти учасників освітнього процесу можна розглядати як операторів-дослідників [14], які виконують пошуково-дослідницьку діяльність у базах даних, базах знань, Інтернет-ресурсах, зокрема в енциклопедіях як узагальнених джерелах знань.

Мета дослідження. Проаналізувати особливості ергономічного забезпечення проектування електронних енциклопедій (ЕЕ) та визначити ергономічні властивості, а також критерії їх використання на всіх етапах життєвого циклу ЕЕ як електронного освітнього ресурсу зі змінною тривалістю доцільного існування окремих складників контенту.

Короткий виклад розв'язання поставленого завдання.

В умовах цифрової трансформації життя та діяльності людини, у т.ч. освіти протягом життя, відбуваються суттєві зміни вимог до проектування відповідного середовища, насамперед шляхом зростаючого урахування можливостей і обмежень людини. «Проектування» відносять до ітеративного і структурованого процесу, який складається з декількох етапів і призводить до утворення нової конструкції або перепроєктування наявної. Процес проектування робочої системи будь-якого призначення «має охоплювати всі етапи життєвого циклу робочої системи, починаючи від концепції через розроблення, реалізацію та впровадження, використання, технічне обслуговування та підтримку до виведення з експлуатації. Перевірку потрібно проводити на кожному з цих етапів, щоб підтвердити виконання визначених вимог» [15]. Методи, які застосовують на етапах процесу проектування, – це аналіз, синтез, моделювання та оцінювання.

Проблеми діяльності учасника навчально-виховно-розвивального процесу (НВРП) відносяться до напрямів ергономічної науки. При цьому учасник НВРП в цифровому середовищі набуває фактично рис оператора-дослідника, для якого є характерними: використання апарату понятійного мислення і досвіду, закладеного в образно-концептуальних моделях. Органи керування грають для нього меншу роль, ніж в інших видах операторської праці, а вага інформаційних моделей, навпроти, істотно збільшується. Основний режим діяльності – творче мислення. Для аналізу та синтезу діяльності такого типу, можуть бути застосовані принципи, критерії та моделі, як і до типу оператор-спостерігач.

Особливо важливо взяти до уваги, що на часі активно розвиваються два таких напрями ергономічної науки як когнітивна та інформаційна. «Когнітивна» ергономіка зв'язана з такими психічними процесами, як, наприклад, сприйняття, пам'ять, прийняття рішень, оскільки вони мають вплив на взаємодію між людиною та іншими елементами системи. Відповідні проблеми включають: розумову працю, прийняття рішень, кваліфікацію, взаємодію людини та комп'ютера, підготовку та безперервне навчання. Відповідно до нових проблем ергономіки в цифровому світі сформувався напрям ергономічної науки – «інформаційна», оскільки певні завдання не можуть бути зведені до завдань когнітивної та організаційної, тим більше фізичної ергономіки [16]. Актуальні проблеми інформаційної ергономіки можуть бути сформульовані таким чином:

- оцінка небезпеки інформації для життя і діяльності людини,
- забезпечення ефективності обробки інформації,
- можливість захисту від неї або пом'якшення її негативного впливу її дії,
- розвиток культури інформаційної безпеки,
- вирішення питань гармонізації можливостей людини та інформаційного середовища.

Враховуючі зазначені тенденції, можна сформулювати ергономічні вимоги до електронної енциклопедії як електронного засобу для навчання та відкритої науки — продуктивність, легкість і простота використання, гнучкість (можливість змінювати, додавати, розширяти), здатність до взаємодії, цілісність. Крім того, доцільно розширити відповідністю вимогам до ергономічних властивостей, до яких входять керованість, обслуговуваність, освоюваність, життєздатність (у цифровому середовищі), життєстійкість. Останню властивість – життєстійкість (англ. *resilience*) – пропонується включити до складу загально визнаних ергономічних властивостей, зважаючи на новий сенс відновлюваності/гнучкості в інформаційному середовищі як по відношенню до системи «людина-техніка-середовище» (СЛТС), так і по відношенню до людини.

Ергономічні властивості СЛТС освітнього призначення, зокрема, електронної енциклопедії, визначимо таким чином:

1. Опановуваність – закладені в засобі навчання та експлуатаційної документації можливості якнайшвидшого його освоєння (придбання необхідних знань, умінь і навичок управління та обслуговування).

2. Обслуговуваність – відповідність конструкції засобу навчання (або окремих його елементів) оптимальній психофізіологічній структурі та процесу діяльності з його експлуатації, обслуговування та ремонту (відновлення функцій).

3. Керованість – відповідність заданим вимогам до засобу навчання та якості діяльності з управління людиною оптимальними, точнісними, швидкісними й надійнісними параметрами засобу,

4. Життєздатність – відповідність умов функціонування засобу навчання біологічно оптимальним параметрам робочого середовища, що забезпечує людині нормальний розвиток, здоров'я та високу працездатність.

5. Життєстійкість (в системах управління) – когнітивна стійкість до кібер-загрози, відновлюваність функціонування усіх елементів та системи в цілому після припинення дії руйнівного фактору.

Будь-які вимоги мають сенс, якщо вони виконуються, а їх виконання може бути поміряне та оцінене. Але як оцінити «ергономічність» (ергономічну якість) проектування СЛТС для цифрової діяльності людини в eWorld?

З цією метою пропонується методика, що використовує:

1. Вимірювані окремі показники та оцінки за результатами анкетування.
 2. Окремі показники, об'єднані в групі показники.
 3. Групові показники, об'єднані в комплексні («ергономічні властивості») з урахуванням вагових коефіцієнтів.
 4. Обчислення інтегральної «ергономічності», що нормалізується за шкалою [0,1].
- Як зазначено вище, проектування СЛТС передбачає оцінювання об'єкту на всіх етапах

його життєвого циклу, у т.ч. його виведення з експлуатації та/або утилізацію. Проте особливістю електронних засобів навчання є те, що вони не втрачають, як правило, своєї системної корисності. Натомість, можуть швидко змінюватись (за своїм контентом) окремі складники, які потребують не стільки вилучення, скільки коригування відповідно до чинних наукових даних і вимог суспільства.

Особливої уваги заслуговує динамічність появи нової або коригування існуючої інформації, необхідність актуалізації нових знань, що спираються на неї, а також те, що джерелами нових знань можуть виступати суб'єкти цифрового навчального/наукового простору, які не завжди є передбачуваними, тобто які теж мають динамічний характер. До того ж, сама інформація не є тільки статичними фактами або постійним потоком і потребує верифікації, причому постійної та багатокритеріальної, у відкритих системах.

Забезпечення ефективності обробки інформації як актуальна проблема інформаційної ергономіки вирішується з урахуванням низки чинників, зокрема технічних (інтерфейс онлайн продукту, властивості монітору, швидкодія, організація навігації тощо). Не менш важливим є чинник сприйняття достовірності інформації. В даний час в Інтернеті є величезна кількість відомостей, що продукуються різними суб'єктами/джерелами і мають слабку або взагалі відсутню процедуру редакційного контролю. Визначити, яка інформація є достовірною, стає реальною проблемою. Попередні дослідження дають нам упевненість стверджувати, що при проектуванні змісту ЕЕ мають бути враховані такі периферійні сигнали (англ. *peripheral cues*) довіри [17] до інтернет-джерел, сприйняття достовірності інформації, наданої в онлайн-статті:

- наявність або відсутність автора, можливість його ідентифікувати,
- наявність або відсутність посилань на використані джерела,
- наявність або відсутність упередженого спонсора,
- наявність або відсутність винагороди,
- академічна вага джерела.

Для таких об'єктів як електронні довідники та енциклопедії характерним є різний характер інформаційних об'єктів – тексти, малюнки, табличні дані, відео-матеріали тощо. Створення ЕЕ передбачає організацію цих об'єктів у просторі та часі, а також супроводжувальної (експертної, доказової тощо) інформації та урахування необхідних ресурсів проектування ЕЕ на всіх етапах.

На сучасних платформах онлайн-енциклопедій, що мають велику кількість даних, важливо знайти ті статті, які варто прочитати. Так, Вікіпедія, станом на 15 січня 2022 року містить понад 58 млн статей (1 135 768 статей українською), що написані волонтерами з усього світу. Як зменшити інформаційне перевантаження, уникнути неправильного тлумачення та неправильного використання, сприяти ефективному пошуку інформації? Серед рішень – візуалізація знань, зокрема створення карти знань, подання зв'язків між відповідними статтями. Це актуалізує проблему навігації соціальних знань для онлайн-енциклопедій.

Доцільно розглядати ЕЕ як об'єкт, до якого можна застосувати поняття логістичної системи, як і до баз знань (наприклад, [18]). Логістична система – адаптивна система із зворотним зв'язком, що виконує ті чи інші логістичні функції та операції, складається, переважно, з декількох підсистем і має досить розвинуті зв'язки із зовнішнім середовищем. Як логістичну систему можна розглядати інформаційно-комунікаційний об'єкт (ІКО), що потребує організації потоків інформації (даних, знань тощо) як ззовні, так і всередині об'єкта (бази даних, бази знань, наукометричні бази, енциклопедії), що має етапи попереднього, тимчасового та постійного зберігання, переробки на різних етапах (наприклад, рецензування, валідації) та свій життєвий цикл (включаючи етап доцільного виключення або заміни). Особливого значення логістика ІКО набуває у системах цифрового навчання, де зростання обсягів знань навчального призначення має прискорений характер, зростання кількості джерел конкретних і мета-знань стає не контрольованим (вимагаючи зростаючої перевірки та оцінювання їх достовірності та/або неспотвореності та необхідного тимчасового зберігання), а також вилучення або обґрунтованої заміни внаслідок «старіння» або уточнення актуальних знань.

Висновки

1. Проектування електронної енциклопедії як інформаційно-комунікаційного об'єкту доцільно виконувати з урахуванням ергономічних вимог до систем «людина-технічні засоби-середовище» в цифровому просторі з оцінюванням ергономічних властивостей таких об'єктів за відповідними кількісними та якісними критеріями.

2. Для таких складних і динамічних об'єктів як ЕЕ може бути застосовано поняття логістичної системи (логістичного забезпечення) з проектуванням усіх елементів системи, де в якості транспортних потоків виступають інформаційні потоки різного характеру (інформація як об'єкт виробництва та просування до користувача та інформація, що обслуговує систему).

Список використаних джерел

1. The Global Risks Report 2022, 17th Edition. World Economic Forum. Access: Global Risks Report 2022 | World Economic Forum (weforum.org). URL: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2022>
2. Gibson H. and Rochelle S. Want to Build Better Leaders? Focus on Mindset, Skills, Knowledge. Harvard Business School Working Knowledge. 07 Dec 2021. URL: <https://hbswk.hbs.edu/item/want-to-build-better-leaders-focus-on-mindset-skills-knowledge>
3. Спірін, О.М., Іванова, С.М., Яцишин, А.В., Лупаренко Л.О., Дудко, А.Ф., & Кільченко, А.В. (2020). Модель використання відкритих електронних науково-освітніх систем для розвитку інформаційно-дослідницької компетентності наукових і науково-педагогічних працівників. *Інформаційні технології і засоби навчання* 77 (3), 302-323. DOI: 10.33407/itlt.v77i3.3985
4. Биков В.Ю., Буров О.Ю. Цифрове навчальне середовище: нові технології та вимоги до здобувачів знань. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць*. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер». 2020. Випуск 55. С. 11-21.
5. Burov, O., Bykov, V., & Lytvynova, S. ICT Evolution: from Single Computational Tasks to Modeling of Life. In O. Sokolov, G. Zholkevych, V. Yakovyna, Yu. Tarasich, V. Kharchenko, V. Kobets, O. Burov, S. Semerikov, H. Kravtsov (Eds.), *Proceedings of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*. Volume II: Workshops. CEUR Workshop Proceedings, 2732. 2020, 538-590. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20200583.pdf>
6. Буров О. Ю. Технології та інновації в діяльності людини ери інформації: людина та ІКТ. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015. №. 50, вип. 6. С. 1-13. DOI: 10.33407/itlt.v50i6.1317
7. Пінчук О. П. та ін. Організація та функціонування мережі ресурсних центрів дистанційної освіти загальноосвітніх навчальних закладів. 2014.
8. Лупаренко Л. А. Електронні відкриті журнальні системи в науково-педагогічних дослідженнях. 2019.
9. Іщенко О. Нові тенденції розвитку енциклопедистики в цифрову епоху (на прикладі "Scholarpedia" та "Scholarly Community Encyclopedia"). *Енциклопедичний вісник України*. 2021. Вип. 13. С.46–62. <https://doi.org/10.37068/evu.13.4>
10. Биков В. Ю., Буров О. Ю., Дементієвська Н.П. Кібербезпека в цифровому навчальному середовищі. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2019. Том. 70. №2. С. 313-331. DOI: 10.33407/itlt.v70i2.2876
11. Burov O. et al. Cybersecurity in educational networks. *International Conference on Intelligent Human Systems Integration*. Springer, Cham, 2020. С. 359-364.
12. Кузнецов В. О. та ін. Концепція освіти з напрямку "Безпека життя і діяльності людини". *Інформаційний вісник «Вища освіта»*. К.: Видавництво науково-методичного центру вищої освіти МОНУ. 2001. №. 6. С. 6-18.
13. Lavrov E. et al. Ergonomics of cyberspace. Mathematical modeling to create groups of operators for error-free and timely implementation of functions in a distributed control system. *CEUR Workshop Proceedings*. 2020. Т. 2740. С. 380-385.
14. Burov O., Tsarik O. Ergonomic evaluation of e-learning systems. *Zastosowania Ergonomii*. 2013. С. 225-234.
15. ДСТУ EN ISO 6385. Ергономічні принципи проектування робочих систем.
16. Bubb H. Information Ergonomics. In: M. Stein and P. Sandl (eds.), *Information Ergonomics*, DOI 10.1007/978-3-642-25841-1_2, # Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012.
17. Kubiszewski I., Noordewier N., Costanza R. Perceived credibility of Internet encyclopedias. *Computers & Education*. Volume 56, Issue 3, April 2011, Pages 659-667 DOI: 10.1016/j.compedu.2010.10.008
18. Paris C. et al. Measuring and Analyzing Command and Control Performance Effectiveness. NATO RTO Technical Report RTO-HFM-RTG-156. Paris: NATO, 2011 (с.133).