

УДК 004.4:004.92

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.16>

КОНЦЕПЦІЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПРОЕКТУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ВЕББАЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Пушкар О. І. – доктор економічних наук, професор,
завідувач кафедри мультимедійних систем і технологій
Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця
ORCID ID: 0000-0003-3592-3684

Свічко Т. О. – викладач кафедри мультимедійних систем і технологій
Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця
ORCID ID: 0009-0007-1303-6319

Стаття присвячена концепції удосконалення методів проектування мультимедійних веббазованих інформаційних систем (МВІС), що охоплює теоретичні та методологічні основи розробки МВІС, які інтегрують широкий спектр мультимедійних технологій для вирішення завдань, пов'язаних з інформаційною роботою користувачів у різних сферах діяльності, таких як бізнес, освіта, культура, розваги та ін. Автори акцентують увагу на необхідності адаптації методів розробки для непрофесійних користувачів, що використовують ці системи нерегулярно. Основний акцент зроблено на полегшенні інформаційної роботи та підвищенні ефективності взаємодії користувачів з МВІС через інтеграцію емоційних, когнітивних та інтуїтивних аспектів у процес проектування. У статті формулюється гіпотеза, згідно з якою підвищення якості та ефективності інформаційної роботи користувачів досягається через створення більш складних і персоналізованих МВІС, здатних залучати користувачів на всіх етапах їх діяльності – від пошуку та оцінки інформації до прийняття рішень і реалізації дій.

Також розглядаються основні проблеми, що виникають при застосуванні сучасних методів проектування МВІС, такі як ігнорування специфіки користувача, недостатня увага до адаптації контенту та інтерфейсів до швидко змінюваних умов середовища, а також ризики, пов'язані з надмірною складністю і навантаженням на користувача. Пропонуються шляхи вирішення цих проблем через застосування гнучких і адаптивних технологій розробки, використання інструментів штучного інтелекту для генерування контенту та створення інтерактивних сценаріїв, що включають елементи віртуальної та доповненої реальності.

Ключові слова: мультимедійні веббазовані інформаційні системи; мультимедійні технології; методи розробки інформаційних систем; принципи, підходи, практики підтримки розробки МВІС; сфери застосування МВІС; удосконалення методів розробки МВІС.

Pushkar O. I., Svichko T. O. Concept of improving methods for designing multimedia web-based information systems

This article is dedicated to the concept of improving methods for designing multimedia web-based information systems (MWIS). It encompasses the theoretical and methodological foundations for developing MWIS that integrate a wide range of multimedia technologies to address tasks related to users' informational activities in various fields such as business, education, culture, entertainment, and others. The authors emphasize the need to adapt development methods for non-professional users who utilize these systems irregularly. The primary focus is on facilitating informational work and enhancing user interaction efficiency with MWIS by integrating emotional, cognitive, and intuitive aspects into the design process.

The article formulates a hypothesis that improving the quality and efficiency of users' informational activities can be achieved by creating more complex and personalized MWIS capable of engaging users at all stages of their activities—from searching for and evaluating information to decision-making and implementation of actions.

Additionally, the article examines key challenges associated with the application of modern MWIS design methods, such as neglecting user-specific requirements, insufficient attention to content and interface adaptation in rapidly changing environments, as well as risks related

to excessive complexity and user overload. Solutions to these issues are proposed through the implementation of flexible and adaptive development technologies, the use of artificial intelligence tools for content generation, and the creation of interactive scenarios incorporating elements of virtual and augmented reality.

Key words: *multimedia web-based information systems; multimedia technologies; information systems development methods; principles, approaches, and practices for MWIS development support; MWIS application areas; improvement of MWIS development methods.*

Актуальність. Масова цифровізація економіки, фінансової сфери, освіти, соціальної сфери призвели до того, що інформаційні системи (ІС) перестають бути тільки постачальниками даних та інструментом роботи фахівців підприємств. Кожна людина вирішуючи свої щоденні справи (придбання товару, освіта, розваги і т.п.) стає користувачем різних інформаційних систем де виконує ланцюжки інформаційної роботи (пошук – оцінка – аналіз – вибір (прийняття рішення) – реалізація (оплата, запис на вебінар і т.п.).

Інший аспект життєдіяльності сучасного користувача, що використовує ІС у своїх особистих цілях, полягає у лавиноподібному наростанні складності задач які він вирішує. Сучасний світ з кожним роком стає все більш складним – зростає кількість і складність техніки, з якою взаємодіє людина, зростає кількість товарів і послуг, серед яких необхідно робити вибір, зростає кількість і складність знань, які треба засвоювати кожній людині на протязі всього життя. Все це призводить до зростання кількості і складності інформаційної роботи (ІР), яку виконує кожна людина в повсякденному житті. Під інформаційною роботою в даній статті будемо розуміти, спираючись на визначення [1], специфічний вид діяльності, пов'язаний з маніпуляціями інформаційними ресурсами в ІС, що є практичною або розумовою діяльністю кожного окремого приватного користувача ІС. Ця робота виконується індивідуально за допомогою технічних засобів з отримання, обробки, використання та передачі інформаційних ресурсів для забезпечення цілей економічної або соціальної діяльності і прийняття рішень. З огляду на вказані процеси змін актуальним стає обґрунтування теоретичних і методичних основ удосконалення методів розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем (МВІС), що використовують широкий спектр мультимедійних технологій.

Об'єкт дослідження – процес створення мультимедійних веббазованих інформаційних систем.

Предмет дослідження – концепція удосконалення методів розробки МВІС та комплекс принципів, підходів та практик, що забезпечують підтримку розробки і впровадження їх на прикладі окремих напрямів діяльності непрофесійних користувачів на нерегулярній основі.

Постановка проблеми. Полегшити інформаційну роботу допомагають інформаційні системи, що розширювали можливості пам'яті людини та прискорювали доступ до множини варіантів можливого вибору у процесах прийняття рішень в ході операційної діяльності (придбання товару чи послуги в інтернет магазині, ознайомлення з характеристиками товару і т.п.). Все більш складною стає ІР по отриманню компетентностей в процесі навчання.

До основних сфер застосування МВІС (освіта, культура, бізнес, розваги) де користувач виконує інформаційну роботу можна віднести:

- Підтримка операційної діяльності (придбання товарів в інтернет-магазині, ремонт техніки, спілкування з бізнесовими структурами, отримання і опрацювання рекламного і маркетингового контенту).

- Навчання (занурення в глибину мікросвіту і осягнення космосу).

- Відпочинок (віртуальні музеї, історичні реконструкції, храми релігій).
- Розваги і занурення в культурне середовище.
- Втеча від реальності (користувач фізично (віртуально) стає частиною самого досвіду).
- Розвиток різних якостей в людині з використанням ігрових MBIC.
- (освоєння менеджменту і багатозадачності мислення, пробувати себе в різних ролях і вдосконалювати свого персонажа, навчитися вирішувати неординарні завдання, в наближених до реальних умовах вчитися управляти технікою, розвивати командну взаємодію).
- Мультимедійні симулятори реальних умов управління складною технікою (літаки, бойова зброя, автомобілі спецпризначення).

Це загальні контури великої і багатогранної проблеми – як передати частину такої складності IP, що виконує приватний користувач, «на плечі» інформаційних систем. В даній статті робиться спроба створити концепцію удосконалення методів розробки інформаційних систем, які допомогли б пом'якшити вплив цієї проблеми на життєдіяльність користувача. Ключова ідея розробки полягає в створенні таких інформаційних систем, які б реалізували принцип Ейнштейна А. [2]: «Жодну проблему не можна вирішити на тому рівні свідомості, на якій її було створено. Потрібно стати вище цієї проблеми, піднявшись на наступний рівень».

Перехід на такий рівень в даному випадку, на думку авторів, можна забезпечити розширивши інформаційний простір IC, що проектується, за межі конкретних операційних специфікацій, а також створити інструменти в складі IC, які дозволяють максимально залучити потенційні можливості Людини як Користувача (почуття і емоції, враження, інтуїцію, асоціативне мислення і т.і.), що вирішує свої задачі за допомогою IC. Цього можна досягти шляхом удосконалення методів розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем (MBIC), які орієнтовані на використання непрофесійними користувачами на нерегулярній основі. В цьому суть першої базової гіпотези пропонованої авторами концепції, що розглядається нижче.

Ця проблема не вирішена в науковій літературі і тому вимагає формування гіпотези стосовно удосконалення методів проектування і розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем різного спрямування.

Гіпотеза: підвищення ефективності і якості інформаційної роботи Користувача з мультимедійною веббазованою інформаційною системою та подолання проблеми складності такої роботи може бути досягнуто при використанні таких методів розробки, які дозволяють створювати просту для користувача і складну всередині. Така MBIC з одного боку подає більш широкий контекст для конкретної IP, а з іншого – дозволяє задіяти і запустити більш складні механізми IP людини, що лежать за межами суто логічних операцій (враження, емоції, почуття, креативність, асоціативне мислення, прийняття рішень на основі обмеженої раціональності, інтуїцію) за допомогою особистісно-орієнтованих мультимедійних інструментів, що підтримують діяльність користувача.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дослідження по темі статті присвячено розкриттю сутності понять «мультимедійні інформаційні системи», «веббазовані системи», «веборієнтовані системи» [3–4], що активно розвиваються в різних галузях і сферах застосування, таких як освіта, бізнес, культура, та інші. Ці системи є основою для удосконалення методів розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем, оскільки вони дозволяють інтегрувати широкий спектр мультимедійних технологій для вирішення складних завдань,

пов'язаних з інформаційною роботою користувачів. Важливим аспектом розвитку МВІС є висвітлення управлінських та проектних аспектів розробки інформаційних систем, що базуються на сучасних досягненнях у галузі комп'ютерних наук. Різні підходи до проектування та впровадження таких систем, що активно використовуються у сучасних ІТ-проектах, допомагають створювати більш ефективні, гнучкі та адаптивні рішення для користувачів [5, 7]. У дослідженні [6] описано підхід до проектування веб-орієнтованих ІС, що забезпечує можливості використання інструментів Web 2.0 і Big Data для швидкого та спрощеного виявлення, збирання, керування і застосування знань у системах управління знаннями. Проблеми використання різних моделей проектування, таких як каскадні, Agile, Kanban, з використанням адаптивних технологій на основі спринтів, а також орієнтація на гнучкість, швидкість та постійну адаптацію до змін є важливими для забезпечення ефективності проектів у швидко змінюваному середовищі. Особливу увагу слід приділяти технологіям DevOps, мікросервісів і контейнеризації, що сприяють більш швидкому та ефективному впровадженню змін у розроблені інформаційні системи, а також підвищують їх масштабованість і зручність експлуатації [7-10]. Використання платформи дистанційного навчання Moodle яка забезпечує зручний розширений зворотний зв'язок між викладачами та студентами які використовують мультимедійні інформаційні системи, що підвищує залученість і активність студентів [11-15]. Аналіз переваг і ризиків та недоліків впровадження МВІС у реальну практику діяльності користувачів та інших учасників її організації [16]; розробка адаптивних інтерфейсів [17-18]; дослідження особливостей сучасних користувачів інформаційних систем [19] та їх інформаційної роботи в цілому [18-19] і в цифрових середовищах зокрема [20]; щодо методів і засобів створення мультимедійного контенту із застосуванням штучного інтелекту [21-22].

Використовувані сьогодні методичні підходи до розробки МВІС не розглядають питання урахування тенденцій і змін у сучасному суспільстві, специфіку і особливості використання мультимедійних інструментів, часто не беруть до уваги можливості активізації можливостей і здібностей людини на етапах розробки мультимедійного інтерфейсу. Дослідження літератури показало, що сьогодні потребує розвитку концепція удосконалення методів розробки МВІС для врахування сучасних тенденцій і трендів як в ринковому, соціальному середовищах так і можливостей, що пов'язані з розвитком сучасного користувача.

Мета статті. Основна мета дослідження зосереджена на розробці і обґрунтуванні концепції удосконалення методів розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем та її реалізації на прикладі побудови МВІС для навчального процесу.

Під концепцією удосконалення методів розробки МВІС розумітимемо систему теоретичних і методологічних поглядів на трактування сутності методів розробки МВІС, а також змісту, цілей і принципів удосконалення методів розробки МВІС, включаючи організаційно-практичні підходи його реалізації для конкретних МВІС і сфер їх використання.

Результати дослідження. Концепцію удосконалення методів розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем будемо формулювати у вигляді переліку положень, які містять локальні гіпотези або твердження стосовно вимог до об'єктів та процесів предметної області, що розкривають сутність принципів, підходів та практик розробки з подальшим обґрунтуванням кожного концептуального положення.

Положення 1. Метод розробки в сучасних умовах в значній мірі залежить від тієї предметної області, для якої розробляється МВІС і тих функцій і задач які вирішує користувач, працюючи з цією системою.

В цьому контексті з'являється необхідність розширення змісту етапу Аналізу процесу створення МВІС, на якому фактично слід описувати не суто систему, для якої конкретно створюється МВІС, а описують клас систем, які необхідно ввести до розгляду. В даному дослідженні будемо розглядати два класи такого роду систем – бізнесові МВІС інтернет торгівлі і другий – МВІС, що формують цифровий освітній простір навчальних закладів.

Положення 2. Метод проектування МВІС повинен дозволяти формувати в МВІС засоби підвищення мотивації та залучення користувачів до виконання конструктивних дій в рамках тих цілей, на досягнення яких орієнтована МВІС.

Для прикладу: студент сприймає і засвоює навчальний матеріал; відвідувач інтернет магазину з цікавістю вивчає товари і їх характеристики і в результаті робить покупки; військовослужбовець з високою ефективністю і в короткі терміни засвоює прийоми використання складної бойової техніки.

Положення 3. Про необхідність проектування МВІС як інструмента інформаційної роботи користувача для вирішення певних особистих задач.

Можливості сучасних технічних засобів та програмного забезпечення розробки і підтримки функціонування МВІС дозволяють розглядати МВІС не просто як джерело інформації для користувача, а як повноцінний інструмент інформаційної роботи користувача для вирішення певних особистих задач, що задіює користувача повністю як людину в усіх аспектах прояву її здібностей, емоцій і можливостей.

Положення 4. Метод розробки МВІС повинен дозволяти формувати множину специфічних функцій МВІС, що витікають із попередніх Положень концепції. Такі функції можуть бути класифіковані з точки зору задач, що вирішуються користувачами МВІС:

- формування та уточнення цілей;
- сприяння формуванню ціннісних установок;
- подання детермінанти в процесі прийняття рішень стосовно придбання того чи іншого товару;
- формування мотиваційного впливу, що виражаються через функцію інформування;
- аналітичні та такі, що спрямовані на узагальнення інформації;
- формування конструктивних та технічні рішень (для МВІС ринкового спрямування);
- формування компетентностей (для МВІС навчального спрямування).

Положення 5. Традиційна схема проектування (рис. 1) передбачає лінійний шлях від користувача до задач, які він вирішує і побудову на цій основі специфікацій на основі яких формується проект МВІС. Пропонована схема (рис. 2) охоплює і середовище з його особливостями і тенденціями і певні особливості користувача які пов'язані з прийняттям рішень або навчання з використанням МВІС. Такі особливості і тенденції пропонується враховувати за рахунок формування метаспецифікацій, які дозволяють коригувати як задачі так і основні специфікації до проекту.

Метаспецифікації виступають як «специфікації для специфікацій», що дозволяють пристосовувати проект до змін і адаптувати систему до нових умов без необхідності починати проектування з нуля. Вони стають основою для гнучкості

і адаптивності системи, дозволяючи враховувати нові фактори, що можуть з'являтися протягом її розробки та впровадження. Наявність метаспецифікацій дозволяє також в подальшому удосконалювати МВІС шляхом створення контурів адаптації МВІС до динаміки змін і тенденцій середовища і користувачів.

Положення 6. Важливим етапом передпроектної стадії розробки МВІС повинен стати аналіз аудиторії споживачів контенту МВІС з подальшим її сегментації і опису параметрів типових споживачів інформації у кожному сегменті.

Обґрунтування цього положення базується на наступному. Перший фактор – характер споживання інформації. Уже на початку ХХІ століття середньостатистична людина за тиждень споживала більше інформації, ніж житель початку століття за все своє життя. В більшості розвинених країн перше, що робить вранці молода людина у віці до 25 років незалежно від статі, роду занять і місця проживання, – простягає руку і бере смартфон або планшет. Рішення закрити вікно або продовжити читання приймається відразу після входу на сторінку матеріалу. Споживання інформації стало фрагментарним. Учень що живе в соціальній мережі взаємодіє з великими потоками інформації, віддає перевагу візуальним образам і графіці проти тексту, знаходиться в постійному контакті, проявляє нетерплячість і активність.



Рис. 1. Традиційна схема проектування МВІС



Рис. 2. Пропонована схема проектування МВІС

Другий фактор – кількість інформації, що потрапляє до людини. В кінці ХХ століття середньостатистична людина за тиждень споживала більше інформації, ніж житель початку століття за все своє життя.

Будь-який користувач соціальної мережі може тепер виробляти і миттєво транслювати свої матеріали на широку аудиторію, бути не тільки автором, а й видавцем.

Кількість контенту, який споживає потенційний користувач MBIC приводить до появи поняття digital detox.

Третій фактор – базові цінності і ціннісні орієнтації людей як споживачів інформації.

На зміст інформації і особливості мультимедійного контенту MBIC впливають базові цінності і ціннісні орієнтації характерні для кожної вікової групи споживачів контенту MBIC. Найбільш повно ці особливості виражені у теорії поколінь Н. Хоува і У. Штрауса [23], де люди зрілого віку віднесені до покоління бебі бумерів, а молодь умовно віднесена до 3-х поколінь – X, Y і Z: X – це батьки (1965–1986 роки народження) – покоління мело- і кіноманів; Y – (1987–2005 роки народження) – електронними помічниками стали мобільний телефон і комп'ютер, інтернет; покоління Z (з 2005 р.) використовує комп'ютер і мобільний інтернет практично повсюдно.

Основні характеристики сучасних поколінь дорослих українців відрізняються множинами універсальних поколінських цінностей. Так, наприклад, для покоління X це – адаптивність, гнучкість, ігнорування авторитетів, індивідуалізм, свобода, можливість вибору, творча реалізація, цілеспрямованість, орієнтація на сім'ю, для покоління Y – наївність, висока самооцінка, впевненість в собі, моральність, оптимізм, позитивність, громадянський обов'язок, патріотизм, відповідальність, комунікабельність, публічність, вміння підкорятися, потреба в негайній винагороді.

Четвертий фактор – особливості інтелекту споживача інформації. Інший аспект відмінностей – врахування найбільш вираженого одного або кількох видів інтелекту у тієї, чи іншої професійної групи, на яку спрямований контент MBIC. Цей висновок ми ґрунтуємо на теорії множинних інтелектів Говарда Гарднера. Люди з переважанням того чи іншого типу інтелекту краще реагують і сприймають той чи інший вид мультимедійного контенту. Так для візуально-просторового інтелекту найбільш доцільними видами контенту є відео, слайди, кіно, Карти, діаграми, графіки, фотографії, оцінка художніх творів, придумування і малювання уявних історій, комп'ютерна графіка. З іншого боку для людей з яскраво вираженим типом візуально- просторового інтелекту є характерним вибір певного кола професій. Для вище наведеного прикладу це можуть бути художник, політик, військовослужбовець.

Положення 7. Про необхідність (доцільність) проектування певних елементів MBIC як інструменту зовнішнього доповнення для прийняття рішення користувачем в ситуації вибору.

В загальному вигляді, задачі, які вирішує користувач MBIC мають такий зміст: пошук необхідного товару або групи товарів в MBIC; аналіз множини товарів на предмет придатності (відбирається підмножина товарів на основі раціонального рішення); ухвалення рішення стосовно кінцевого вибору певного конкретного товару з використанням того чи іншого зовнішнього доповнення; придбання товару (оплата, замовлення доставки).

Користувач MBIC знаходячись в ситуації вибору товару в MBIC електронного торгового порталу вимушений ухвалювати рішення про кінцевий вибір товару (якщо він не йшов на придбання товару з уже готовим рішенням) на основі обмеженої раціональності. В цьому випадку зовнішнім доповненням, яке дозволяє користувачу ухвалити рішення, стає враження, що формується мультимедійною складовою в MBIC і відноситься до того чи іншого товару на сайті електронного торгового порталу. Створення враження забезпечується емоційним контентом мультимедійної складової MBIC, що дозволяє користувачеві прийняти кінцеве

рішення про покупку в умовах певної інформаційної невизначеності, або неможливості перебору усіх можливих варіантів.

Положення 8. Про ланцюжок STEAM підходу. Для того щоб користувач MBIC, що поєднана з електронним магазином сприймає інформацію про товар (послугу) на веб сторінці в режимі STEAM підходу необхідно щоб веб базована мультимедійна інформаційна система містила контент створений і організований для цього товару (послуги) за вимогами STEAM підходу [24].

Для цього фахівці які створюють контент повинні бути здатні використовувати STEAM підхід у своїй роботі. Відповідні компетентності такі фахівці повинні отримати в процесі навчання за освітніми програмами, що поєднують галузі комп'ютерних наук та технологій електронних мультимедійних видань, а також та суміжних з ними, які побудовані з використанням технологій STEAM. В свою чергу, педагоги таких освітніх програм повинні відповідним чином підготувати контент своїх дисциплін і використовувати в навчальному процесі педагогічні технології з використанням мистецтва освіти STEAM.

Аналіз сучасного ринкового середовища та його тенденцій показує, що ринок перенасичений продукцією з аналогічними показниками: технічні характеристики, якість товару і ціна перестали сприйматися у вигляді конкурентних переваг. З системної точки зору можна стверджувати, що сучасний споживач повинен обробити величезні масиви інформації стосовно потенційних варіантів свого вибору. Це викликано тим, що всі можливі вибори споживача доступні йому на екрані його комп'ютера 24 години на добу і сім днів на тиждень. Таким чином виникає проблема складності вибору.

Одним із напрямків її подолання є використання поняття «економіка вражень» та зв'язаних з ним ринкових інструментів та механізмів [25].

Традиційно користувачі MBIC розглядаються як раціональні механізми, що приймають рішення на основі логічного аналізу, тоді як в реальній ситуації купівля здійснюється під впливом емоцій, імпульсів чи взагалі інтуїтивно. Економіка вражень дозволяє будувати комунікації з аудиторією на емоційно-ціннісному рівні і завдяки цьому тому чи іншому виробнику товарів або поставнику послуг виділятися серед конкурентів. Основна ідея полягає в тому, що продається враження, а в додатку до нього іде відповідний товар або послуга.

Оскільки майже всі процеси комунікації, прийняття рішення про покупку, оплата товару та замовлення доставки відбуваються через «екран комп'ютера», то одним із основних комунікаційних складових економіки вражень стає мультимедійна веббазована інформаційна система. Використання мультимедійних інформаційних систем дозволяє провести потужну редукцію складності прийняття рішення споживачем за рахунок включення не тільки інструментів логічного аналізу і обробки технічних (техніка) і технологічних (технології) даних про товар або послугу і його ціну (математика) а і емоційно-ціннісну складову інтелекту, що опрацьовує Art-контент мультимедійної системи.

Таким чином, іде мова про те, що споживачеві треба подати знання про товар не тільки в логіко-раціональному аспекті а й в емоційно-ціннісному «пакуванні». Це дозволяє нам використовувати гіпотезу про можливість і необхідність використання підходу побудови контенту на принципах аналогічних STEAM підходу в освіті. Мультимедійний продукт може захопити всі чотири області вражень (естетичну, розважальну, навчальну, залучення). Для цього необхідно продумувати і враховувати багато аспектів взаємодії з клієнтом: творчий, технічний, соціальний, ціновий та інші.

Положення 9. Для створення зовнішнього доповнення «враження» задекларованого в положенні 4 в рамках методу розробки MBIC треба додавати модулі, що формують відповідну мультимедійну компоненту і створювати сценарії мультимедійних мікро роликів, що супроводжують той чи інший товар або послугу на сайті інтернет portalу.

Складова «відчувати» може бути реалізована як ігрова частина сценарію, а складова «діяти» – через подання частини простору як віртуальної або доповненої реальності (віртуальна примірочна). В навчальній MBIC студент виконує дії з віртуальними об'єктами, формуючи відповідну компетентність.

Положення 10. В методах розробки MBIC необхідно поєднувати класичні методи розробки для традиційних IC (спіральна або водоспадна моделі, Agile методологія) з методами розробки мультимедійних продуктів та методами розробки вебсайтів.

Для мультимедійної складової веббазованої інформаційної системи характерна наявність цілого ряду об'єктів, явищ і їх властивостей: користувач мультимедійного контенту MBIC; цілі, які хоче досягти користувач; завдання (задачі), які вирішує користувач, в ході взаємодії з MBIC; зміст (мультимедійний контент) MBIC; структура подачі і поєднання складових контенту; елементи медіа (текст, аудіо, відео, графіка, анімація, доповнена та віртуальна реальність); сценарій взаємодії користувача з MBIC; інструменти підтримки інтерактивної взаємодії користувача і MBIC; платформа доставки MBIC (EOM та інше обладнання); зручність і зрозумілість взаємодії з MBIC; вимоги до апаратного забезпечення з боку MBIC; вимоги до знань, навичок і досвіду користувача.

Наприклад, для створення MBIC спрямованої на подачу складного і об'ємного історико-культурного контенту гуманітарного напрямку вимагає від розробників творчих підходів в підготовці і поданні матеріалу. Основна ідея проєктів таких MBIC є представлення контенту, що дозволяє вирішувати на високому науковому рівні освітні, пізнавальні задачі, або функції популяризації певних явищ. В цьому випадку MBIC є результатом спільної творчої праці розробників двох напрямків: предметної області, на яку спрямована MBIC, і фахівців з комп'ютерних технологій.

Положення 11. Метод проєкування MBIC доповнюється методом (інструментами) штучного інтелекту.

Дане положення спрямоване на застосування різноманітних можливостей штучного інтелекту, який може дозволити генерувати фрагменти або цілісні закінчені фрагменти мультимедійного контенту [26], провести узагальнення або систематизацію уже існуючого контенту [27]. Управління проєктами може бути покращено з використанням інструментів штучного інтелекту [28, 29, 30, 31]. Створення ТЗ, виявлення вимог і основних аспектів і кроків в плануванні можуть бути виконані за підтримкою інструменти штучного інтелекту.

Положення 12. В процесі розробки MBIC слід передбачати наявність контурів адаптації в MBIC, що забезпечують зворотний зв'язок про результативність використання користувачами MBIC в процесі їх діяльності. Такий контур адаптації має працювати шляхом введення спринтів, тривалість яких залежить від характеру к і змісту контенту MBIC. Так для MBIC електронного магазину тривалість може коливатись від 1 до 5 тижнів, тоді як для MBIC в освітньому процесі це інтервал може сягати від одного до кількох місяців. Для цього використовуються традиційні інструменти – обробка аналітичних показників, наприклад у системі Google Analytics. Для MBIC освітнього спрямування доцільно використовувати

у розробці MBIC підхід багатоконтурної адаптації [32], що забезпечує актуальність контенту і налаштування на особливості користувача.

Положення 13. Процес розробки, формування та використання механізмів розробки MBIC має бути заснований на цілісній системі принципів, що являють собою систему правил, основних положень і норм, які є керівними для розробників у процесі створення MBIC та управління процесом її розробки і слугують основою для прийняття проектних рішень.

Використовуючи результати досліджень, проведених провідними фахівцями в галузі методів розробки MBIC, а також досвід побудови методів розробки MBIC на ряді фірм-розробників, можна сформулювати такі групи принципів: принципи, які є основою пред'явлення вимог до удосконалення методів розробки MBIC, принципи, які визначають особливості побудови таких методів, принципи, що визначають характер функціонування MBIC створених за допомогою удосконалених методів розробки MBIC.

Принцип відповідності MBIC масштабам і характеру економічної або освітньої діяльності замовника (підприємства, за замовленням якого створена MBIC).

Принцип багаторівневого занурення. Ринки та конкуренція описуються в MBIC і оцінюються за різними показниками і критеріями, внаслідок чого формується загальна картина ринку та конкуренції, які дозволяють давати адекватний опис ситуації споживання та використання продукту.

Принцип системного підходу. Користувачі розглядаються і як раціональні механізми і як емоційні, імпульсивні, інтуїтивні особистості.

Принцип врахування ризиків.

Виходячи з об'єктивної складності простору, який описує MBIC, а також інформаційної роботи, яку виконує користувач, виникає велика кількість ризиків у процесі впровадження MBIC: вибір відповідного проектного, концептуального та технологічного рішення; часові та бюджетні обмеження; можлива зміна умов здійснення інформаційної діяльності користувачами; технічні питання; питання сприйняття інструментів, що впроваджуються користувачами MBIC.

Використання цього принципу передбачає впровадження технологій ризик-менеджменту в процесі розробки та впровадження MBIC. Використання гнучких (адаптивних) технологій проектування з використанням пілотних проектів перед масштабним використанням їх у рамках всього контингенту користувачів.

Принцип безперервної комунікації.

Ключовим фактором забезпечення успіху розробки і впровадження MBIC є постійна комунікація всіх учасників цього процесу. Найчастіше ініціаторами процесів удосконалення MBIC виступають працівники, котрі займаються розробкою та використанням інструментів MBIC.

Принцип залучення до розробки медіаконтенту фахівців конкретних галузей, для яких розробляється MBIC. Для освітніх MBIC це в першу чергу викладачі відповідних дисциплін. Для MBIC комерційного спрямування – художники, дизайнери, маркетологи.

Принцип врахування модальностей потенційної аудиторії мультимедійних технологій у складі MBIC в сприйнятті медіа шляхом використання відповідних способів подачі мультимедійного контенту.

Принцип сегментації користувачів MBIC. Для різних сегментів користувачів необхідно використовувати в MBIC різні мультимедійні технології для подачі контенту однакового спрямування.

Принцип орієнтації на досягнення користувачем своїх цілей і результатів.

Принцип відповідності контенту MBIC та засобів його доставки специфіці виконуваної інформаційної роботи користувачем MBIC.

Положення 14. Про використання систем штучного інтелекту (ШІ) та доповненої реальності в складі MBIC на основі багаторівневої архітектури.

Удосконалення методу проектування MBIC електронної комерції пропонується виконувати на основі використання штучного інтелекту, який на основі попередньо розробленої анкети дозволить сформувати «Портрет споживача», який звертається до сайту електронної комерції через MBIC. Розробка анкети має складати самостійний етап в розробці MBIC.

Спеціальний модуль обробки анкети формує загальні характеристики товару, який збирається придбати користувач (для себе або в подарунок). Ці узагальнені характеристики подаються користувачеві для погляду на себе і свою потребу, а також на основі узагальненої характеристики включаються відповідні фільтри, що конкретизують товар, що попадають на лінійку ознайомлення і вибору для споживача. Проектування масиву фільтрів повинно стати самостійним етапом розробки.

Споживач аналізує технічні, економічні та інші споживацькі характеристики і може вибрати конкретну позицію товару. Якщо споживач стикається з труднощами вибору, то MBIC стимулює його до взаємодії з мультимедійною компонентом спроектованим для відповідного товару. Такий мультимедійний компонент наповнений емоційним контентом [33] дає змогу задіяти інтуїцію, креативність та створити враження які і дозволяють користувачу обирати варіант, який є просто задовільним. Мультимедійний компонент може містити відеоролик, анімацію, 3D моделі, доповнену реальність.

Це дозволяє реалізувати концепцію обмеженої раціональності Герберта А. Саймона у прийнятті рішень [34].

Розглянемо приклад, отриманий авторами в процесі експериментальних розробок в рамках пропонованої концепції.

В ході анкетування реального користувача, який має намір придбати меблі була сформована узагальнена його характеристика, яка була подана як запит до ШІ (<https://chat.deepseek.com>).

Запитання до ШІ: Які меблі підійдуть користувачу, що має наступні персоналізовані дані: вік 65 років, живе сам, ніколи не був одружений, життєрадісний, візуал, емоційно невірнорозважений, схильний до кастомізації.

Рекомендація ШІ.

Для користувача з такими характеристиками підійдуть меблі, які поєднують функціональність, естетику та можливість кастомізації. Ось кілька рекомендацій:

1. Зручність та комфорт

– Крісло або ліжко з підйомним механізмом: Зручність і підтримка для спини важливі для людей похилого віку. Підйомний механізм допоможе легко вставати.

– М'які дивани або крісла з підлокітниками: Для комфортного відпочинку та підтримки тіла.

2. Естетика та візуальна привабливість

– Яскраві кольори та текстури: Оскільки користувач життєрадісний і візуал, варто вибрати меблі з яскравими або пастельними кольорами, які піднімають настрій.

– Декоративні подушки та покривала: Їх можна легко змінювати, що дозволяє кастомізувати простір за настроєм.

3. Можливість кастомізації

– Модульні меблі: Наприклад, шафи або полиці, які можна переставляти або доповнювати новими елементами.

– Меблі зі змінними фасадами: Наприклад, кухонні шафки або комоди, де можна змінювати фасади або ручки.

4. Емоційна рівновага

– М'які, заокруглені форми: Меблі без гострих кутів створюють відчуття затишку та безпеки.

– Природні матеріали: Дерево, бавовна, лляні тканини – вони додають тепла та затишку.

5. Практичність

– Легкі у догляді матеріали: Оскільки користувач живе сам, важливо, щоб меблі були зносостійкими та не вимагали складного догляду.

– Компактні рішення: Наприклад, розкладний стіл або стільці, які можна скласти, щоб заощадити простір.

6. Особисті акценти

– Фоторамки або полиці для особистих речей: Щоб підкреслити індивідуальність і створити атмосферу затишку.

– Декоративні елементи: Картини, статуєтки або світильники, які відображають характер користувача.

7. Емоційна підтримка

– М'яке освітлення: Настільні лампи або світильники з регульованою яскравістю допоможуть створити затишну атмосферу.

– Ароматичні свічки або дифузери: Для створення приємної атмосфери.

Головне – щоб меблі відповідали особистим уподобанням користувача, були зручними та створювали позитивний настрій.

Як можна бачити з цього результату, ШІ згенерував рекомендації стосовно меблі, на основі яких можна налаштувати фільтри для сеансу роботи з цим конкретним користувачем. Але окрім цього були видані рекомендації стосовно супутніх товарів, які можуть викликати інтерес у користувача з подальшим їх придбанням.

Механізми ШІ можуть бути вбудовані в архітектуру MBIC і для вирішення широкого кола маркетингових задач [35].

Положення 15. Проектування і розробка MBIC згідно з наведеними концептуальними положеннями вимагають більш широкого спектру компетентностей і стають більш складними для розробників. Але MBIC стають більш дружніми і простими у спілкуванні з користувачем. Використання мультимедійних компонент і штучного інтелекту дозволяє створити відповідні контури адаптації і на їх основі проводити сегментацію користувачів. А це дозволить для клієнта, який використовує MBIC знизити затрати, підвищити ефективність діяльності.

Таким чином, до проектування і розробки MBIC мають бути залучені фахівці різних напрямків і сформовані мультидисциплінарні команди, які включають фахівців з комп'ютерних наук, мультимедійних технологій, веб дизайну, менеджменту, маркетингу, соціальної психології

Висновки. В ході наукового дослідження в роботі було виявлено наявні проблеми в розробці сучасних мультимедійних веббазованих інформаційних систем: проблеми створення і врахування сучасного стану середовища і предметних систем, в яких користувач вирішує свої задачі, не врахування особливостей користувача в ході сприйняття і обробки інформації, проблеми з використанням неефективних інструментів, що не дають ефективно виконувати інформаційну роботу. і загальні проблеми розробки контурів адаптації в MBIC. В запропонованій концепції удосконалення методів розробки MBIC були запропоновані відповідні рішення та рекомендації із уникнення перерахованих проблем.

На основі проведеного аналізу проблем предметної області та сформованих рішень було визначено базові положення концепції, основні принципи розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем.

Подальші наукові дослідження мають бути спрямовані на формування механізмів реалізації положень концепції та розробки відповідних рекомендацій по їх застосуванню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пушкар О.І. та ін. Управління інформаційною діяльністю підприємств в економіці знань. Монографія / О.І. Пушкар, С.О. Назарова, К.С. Сибілев. Х.: Вид. ХНЕУ, 2012. 560 с.
2. Вадим Лавренюк. Альберт Ейнштейн та медіація. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://protocol.ua/ua/albert_eynshteyn_ta_mediatsiya_1/.
3. С. В. Боцман, «Проектування веб-орієнтованої інформаційної системи обліку хворих лікаря невропатолога», на XI регіональній студ. наук.-техн. конф. Наука – перші кроки: тези доп. (м. Маріуполь, 24-28 квіт. 2017 р.): в 4 т. / ДВНЗ «ПДТУ». Маріуполь, 2017, т. 4, с. 23-24.
4. О. В. Мацібора, «Веб-орієнтовані геоінформаційні системи та їх використання для обробки палеогеографічних даних», Український географічний журнал, (1), с. 51-58, 2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/ugz2019.01.051>.
5. K. Golhani, A. S. Rao, and J. C. Dagar, «Utilization of open-source Web GIS to strengthen climate change informatics for agriculture», in *Climate Change Modelling, Planning and Policy for Agriculture*, Springer India, 2015, pp. 87-91. Available: https://doi.org/10.1007/978-81-322-2157-9_10.
6. K. D. Schewe, and B. Thalheim, «Design and development of Web information systems», in *Systematic Development of Web Information Systems*. Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature, 2019, p. 2. Available: https://doi.org/10.1007/978-3-662-58824-6_13.
7. S. Orenga-Roglá, and R. Chalmeta, «Methodology for the implementation of knowledge management systems 2.0», *Business & Information Systems Engineering*, Springer, vol. 61, iss. 2, pp 195-213, April 2019.
8. H. Kniberg, and M. Skarin, *Scrum and Kanban: making the most of it*. C4 Media Inc, Ed. InfoQ.com., 2010.
9. М. Кон, *Scrum: Гнучка розробка ПЗ. Опис процесу успішної гнучкої розробки програмного забезпечення. Діалектика*. Вільямс, 2015 року.
10. S. Jeff, *SCRUM. The art of doing twice the work in half the time*. New York, USA: Crown Business, 2016.
11. Ma'arif, Muhamad & Shahar, Siti Mariam & Yusof, Mohd Fikri Hafifi & Safie, Hizam. (2018). The Challenges of Implementing Agile Scrum in Information Systems Project. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. 2357-2363.
12. Deliwe, Ayanda Pamella. (2020). The Use of Learner Management System (MOODLE) in Promoting Teaching and Learning. *Universal Journal of Educational Research*. 8. 8383-8392. 10.13189/ujer.2020.082644.
13. Постолєнко І. С. Досвід використання системи Moodle для навчання іноземних мов. 2014 [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/2906/1/postolenko_sunduk_tzy.pdf.
14. Томіліна А. О. Використання електронної платформи Moodle при контролі й оцінюванні з англійської мови у вищому навчальному закладі / А. О. Томіліна. // *Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle*. (Київ, КНУБА, 30-31 травня 2013 р.): тези доповідей. 2013. С. 67.
15. Baskerville, B. & Robb, T. Using Moodle for teaching business English in a CALL environment. *PacCALL journal* 1(1), 2005, 138–151.

16. Bateson, Gordon. Intermediate Moodle: Ideas for language teachers. The JALT CALL journal, 4(2), 2008, 73-79. 18. Hinkelman, Don & Grose, Timothy. Placement testing and audio quiz making with open source. To Moodle or not to Moodle (Nozawa) software. PacCALL journal, 1(1), 2005, 974-981.

17. Ruggieri, Roberto & Savastano, Marco & Scalingi, Alessandra & Bala, Dorina & D'Ascenzo, Fabrizio. (2018). The impact of Digital Platforms on Business Models: An empirical investigation on innovative start-ups. Management & Marketing. 13. 1210-1225. 10.2478/mmcks-2018-0032.

18. Martins P. A Web-based Tool for Business Process Improvement. International Journal of Web Portals. 2017. № 9. Pp. 68-84. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJWP.2017070104>.

19. Vultur O. M., Pentiuc S. G., Lupu V. Real-time gestural interface for navigation in virtual environment. In 2016 International Conference on Development and Application Systems (DAS). 2016. Pp. 303-307.

20. Chuma, L. L. (2020). The role of information systems in business firms competitiveness: Integrated review paper from business perspective. *International Research Journal of Nature Science and Technology*, 2(4), 29. <https://www.scienceresearchjournals.org>.

21. Краснякова, А. О. (2020). Цифрова компетентність користувачів інтернету: соціально- та політико-психологічні аспекти дослідження. *Проблеми політичної психології. Збірник наукових праць*, 8(22), 198. УДК 316.772.5.

22. О. Р. Карплюк, «Методи і засоби створення мультимедійного контенту із застосуванням штучного інтелекту», кваліфікаційна магістерська робота, Національний авіаційний університет, Київ, 2023.

23. Howe, Neil; Strauss, William (1997). The Fourth Turning: What the Cycles of History Tell Us About America's Next Rendezvous with Destiny. New York: Broadway Books. ISBN 978-0-7679-0046-1.

24. Джозеф Латан. Чому STEAM такий важливий для освіти 21 століття. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://onlinedegrees.sandiego.edu/steam-education-in-schools/>.

25. Б. Джозеф Пайн II, Джеймс Х. Гілмор. Економіка вражень. Битва за час, увагу та гроші клієнта. Видавництво «Vivat»; К.; 2021. 416 с.

26. Тетяна Петросян. AI-інструменти для UI/UX-дизайнерів. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://lemon.school/blog/ai-instrumenty-dlya-ui-ux-dyzajneriv>.

27. Вадим Власенко. Що може робити ШІ на вашому проєкті – горизонтально і вертикально. Досвід архітектора. [Електронний ресурс]. <https://dou.ua/forums/topic/44863/>.

28. Олег Васильєв. GitHub Copilot, GitHub Copilot X і ChatGPT. Досвід використання і поради для інженерів. [Електронний ресурс]. <https://dou.ua/forums/topic/43951/>.

29. Web Academy Media. GitHub Copilot, GitHub Copilot X і ChatGPT. Досвід використання і поради для інженерів. [Електронний ресурс]. <https://web-academy.ua/blog/junior/how-ai-will-transform-project-management>.

30. Катерина Чуб. Штучний інтелект для дизайнерів: топ-8 корисних інструментів для роботи. [Електронний ресурс]. <https://proit.ua/shtuchnii-intieliekt-dlia-dizainieriv-top-8-korisnikh-instrumentiv-dlia-roboti/>.

31. Друкарня HUSS. Штучний інтелект у верстці: автоматизація дизайну каталогів. [Електронний ресурс]. <https://huss.com.ua/shtuchnii-intelekt-u-verstci-avtomatizaciya-dizaynu-katalogiv/>.

32. Пушкар О., Полякова Г. Багатоконтурна адаптація у цифровому освітньому середовищі закладу вищої освіти. Електронне наукове фахове видання «Адаптивне управління: теорія і практика» Серія «Педагогіка», Випуск 19 (37), 2024; Електронна версія. Режим доступу: [https://doi.org/10.33296/2707-0255-19\(37\)-06](https://doi.org/10.33296/2707-0255-19(37)-06) ; <https://amtp.org.ua/index.php/journal/article/view/707/605>.

33. Pushkar A. I. Innovative methods of managing consumer behaviour in the economy of impressions, or the experience economy / A. I. Pushkar, Y. L. Kurbatova, E. S. Druhova // *Economic Annals-XXI*. 2017. 165(5-6) P. 114-118.

34. Matteo Cristofaro. Herbert Simon's bounded rationality: Its historical evolution in management and cross-fertilizing contribution // April 2017 *Journal of Management History* (Archive) 23(2):170-190.

35. Христич О. Штучний інтелект у рекламі як AI оптимізує кампанії та підвищує продажі / О. Христич [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://speka.media/stucnii-intelekt-u-reklami-yak-ai-optimizuje-kampaniyi-ta-pidvishhuje-prodazi-p6m8o>

REFERENCES:

1. Pushkar, O. I., Nazarova, S. O., & Sibilev, K. S. (2012). Management of information activities of enterprises in the knowledge economy. Kharkiv: KhNEU Publishing House.

2. Lavreniuk, V. (n.d.). Albert Einstein and mediation. Protocol.ua. Retrieved from https://protocol.ua/ua/albert_eynshteyn_ta_mediatsiya_1/.

3. Botsman, S. V. (2017). Design of a web-oriented information system for the accounting of patients of a neurologist. In Proceedings of the XI Regional Student Scientific and Technical Conference "Science – First Steps" (Vol. 4, pp. 23–24). Mariupol: PSTU.

4. Matsibora, O. V. (2019). Web-oriented geographic information systems and their use for processing paleogeographic data. *Ukrainian Geographical Journal*, (1), 51-58. <https://doi.org/10.15407/ugz2019.01.051>

5. Golhani, K., Rao, A. S., & Dagar, J. C. (2015). Utilization of open-source Web GIS to strengthen climate change informatics for agriculture. In *Climate change modelling, planning and policy for agriculture* (pp. 87–91). Springer India. https://doi.org/10.1007/978-81-322-2157-9_10

6. Schewe, K. D., & Thalheim, B. (2019). Design and development of Web information systems. In *Systematic development of Web information systems* (p. 2). Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58824-6_13

7. Orenga-Roglá, S., & Chalmeta, R. (2019). Methodology for the implementation of knowledge management systems 2.0. *Business & Information Systems Engineering*, 61(2), 195-213. <https://doi.org/10.xxxx/yyyyy>

8. Kniberg, H., & Skarin, M. (2010). Scrum and Kanban: Making the most of it. C4 Media Inc.

9. Kon, M. (2015). Scrum: Flexible software development. Description of the process of successful agile software development. Dialectics. Williams.

10. Sutherland, J. (2016). Scrum: The art of doing twice the work in half the time. Crown Business.

11. Ma'arif, M., Shahar, S. M., Yusof, M. F. H., & Safie, H. (2018). The challenges of implementing agile Scrum in information systems project. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 10, 2357–2363.

12. Deliwe, A. P. (2020). The use of learner management system (MOODLE) in promoting teaching and learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8, 8383-8392. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082644>

13. Postolenko, I. S. (2014). The experience of using the Moodle system for foreign language learning. *UDPU Digital Repository*. Retrieved from https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/2906/1/postolenko_sunduk_tezy.pdf

14. Tomilina, A. O. (2013). The use of the Moodle electronic platform for control and assessment in English in higher education institutions. In *Theory and practice of using the Moodle learning management system* (Kyiv, KNUCA, May 30-31, 2013) (p. 67).

15. Baskerville, B., & Robb, T. (2005). Using Moodle for teaching business English in a CALL environment. *PacCALL Journal*, 1(1), 138–151.

16. Bateson, G. (2008). Intermediate Moodle: Ideas for language teachers. *The JALT CALL Journal*, 4(2), 73-79.
 17. Ruggieri, R., Savastano, M., Scalingi, A., Bala, D., & D'Ascenzo, F. (2018). The impact of digital platforms on business models: An empirical investigation on innovative start-ups. *Management & Marketing*, 13, 1210-1225. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2018-0032>
 18. Martins, P. (2017). A web-based tool for business process improvement. *International Journal of Web Portals*, 9, 68-84. <https://doi.org/10.4018/IJWP.2017070104>
 19. Vultur, O. M., Pentiuc, S. G., & Lupu, V. (2016). Real-time gestural interface for navigation in virtual environment. In *2016 International Conference on Development and Application Systems (DAS)* (pp. 303-307).
 20. Chuma, L. L. (2020). The role of information systems in business firms competitiveness: Integrated review paper from business perspective. *International Research Journal of Nature Science and Technology*, 2(4), 29. Retrieved from <https://www.scienceresearchjournals.org>.
 21. Krasnyakova, A. O. (2020). Digital competence of Internet users: Socio-political and psychological research aspects. *Problems of Political Psychology*, 8(22), 198.
 22. Karplyuk, O. R. (2023). *Methods and tools for creating multimedia content using artificial intelligence* (Master's thesis). National Aviation University, Kyiv.
 23. Howe, N., & Strauss, W. (1997). *The fourth turning: What the cycles of history tell us about America's next rendezvous with destiny*. New York: Broadway Books.
 24. Latan, J. (n.d.). Why STEAM is so important for 21st-century education. Retrieved from <https://onlinedegrees.sandiego.edu/steam-education-in-schools/>
 25. Pine, B. J. II, & Gilmore, J. H. (2021). *The experience economy: Competing for customer time, attention, and money*. Vivat Publishing.
 26. Petrosyan, T. (n.d.). AI tools for UI/UX designers. Retrieved from <https://lemon.school/blog/ai-instrumenty-dlya-ui-ux-dyzajneriv>.
 27. Online Source (Електронний ресурс, веб-сайт) Vlasenko, V. (n.d.). What AI can do on your project – horizontally and vertically. Retrieved from <https://dou.ua/forums/topic/44863/>.
 28. Vasyliiev, O. (n.d.). GitHub Copilot, GitHub Copilot X and ChatGPT: Usage experience and tips for engineers. Retrieved from <https://dou.ua/forums/topic/43951/>.
 29. Web Academy Media. (n.d.). GitHub Copilot, GitHub Copilot X and ChatGPT: Experience and recommendations. Retrieved from <https://web-academy.ua/blog/junior/how-ai-will-transform-project-management>.
 30. Chub, K. (n.d.). Artificial intelligence for designers: Top 8 useful tools. Retrieved from <https://proit.ua/shtuchnii-inteliiekt-dlia-dizainieriv-top-8-korisnikh-instrumentiv-dlia-roboti>.
 31. HUSS Printing House. (n.d.). Artificial intelligence in typesetting: Automation of catalog design. Retrieved from <https://huss.com.ua/shtuchniy-intelekt-u-verstci-avtomatizaciya-dizaynu-katalogiv>.
 32. Pushkar, O., & Polyakova, G. (2024). Multi-loop adaptation in the digital educational environment of a higher education institution. *Adaptive Management: Theory and Practice*, 19(37). [https://doi.org/10.33296/2707-0255-19\(37\)-06](https://doi.org/10.33296/2707-0255-19(37)-06)
 33. Pushkar, A. I., Kurbatova, Y. L., & Druhova, E. S. (2017). Innovative methods of managing consumer behaviour in the economy of impressions. *Economic Annals-XXI*, 165(5-6), 114-118.
 34. Cristofaro, M. (2017). Herbert Simon's bounded rationality: Its historical evolution in management and cross-fertilizing contribution. *Journal of Management History*, 23(2), 170-190.
 35. Khrystych, O. (n.d.). Artificial intelligence in advertising: How AI optimizes campaigns and increases sales. Retrieved from <https://speka.media/stuchnii-intelekt-u-reklami>.
-