

## ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора

**Піх Ірини Всеволодівни**

на дисертаційну роботу **Свічко Тетяни Олександрівни**

*«Удосконалення методів розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем»*, виконану для здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань «Інформаційні технології» за спеціальністю

122 «Комп'ютерні науки»

**1. Актуальність теми дисертаційного дослідження.** Сучасний розвиток цифрових технологій супроводжується стрімким зростанням обсягів мультимедійного контенту та поширенням веббазованих інформаційних систем у сфері освіти, бізнесу, маркетингу, медіа й комунікацій. Такі системи повинні забезпечувати не лише зберігання та передавання текстової, графічної, аудіо- і відеоінформації, а й високу інтерактивність, адаптивність, персоналізацію та зручність взаємодії з користувачем.

Водночас існуючі методи розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем не повною мірою враховують сучасні вимоги. До основних проблем належать складність інтеграції різноманітного мультимедійного контенту, недостатня адаптація систем до когнітивних і поведінкових характеристик користувачів, обмежені можливості персоналізації, проблеми масштабованості та швидкодії, а також відсутність комплексних підходів до оцінювання ефективності мультимедійного контенту. Окремої уваги потребує інтеграція технологій штучного інтелекту, великих даних, VR та AR у процес проєктування і функціонування таких систем.

Зазначені проблеми особливо актуальні для навчальних і комерційних MBIS, де якість подання інформації безпосередньо впливає на залученість користувачів, ефективність навчання, прийняття рішень і результативність цифрових комунікацій. Тому виникає потреба в розробленні удосконалених методів, моделей та алгоритмів, які забезпечуватимуть адаптивне формування контенту, персоналізацію взаємодії та підвищення ефективності функціонування систем.

Отже, тема дисертаційного дослідження Свічко Тетяни Олександрівни «Удосконалення методів розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем» є актуальною, науково обґрунтованою та має важливе практичне значення.

**2. Зв'язок теми дисертаційної роботи з науковими планами, програмами, фундаментальними та прикладними дослідженнями.** Актуальність результатів дисертації Свічко Тетяни Олександрівни підтверджується також її зв'язком з науковими дослідженнями Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця. В основу дослідження покладено науково-методичні та практичні розробки, виконані в межах: госпдоговірної науково-дослідної роботи «Проектування мультимедійних веб-базованих інформаційних систем комерційного спрямування» (номер державної реєстрації 0125U002549), у межах якої здобувачем розроблено методичні підходи до створення адаптивних інтерактивних мультимедійних систем із використанням технологій штучного інтелекту та мультимедійних баз контенту з орієнтацією на модальність користувачів; бюджетно-кафедральної науково-дослідної роботи «Теоретичні та методичні засади впровадження мультимедійних систем STEM-освіти у закладах вищої освіти України» (номер державної реєстрації 0123U103885), у межах якої досліджено модифіковані методи розробки веббазованих мультимедійних інформаційних систем; розроблено методичні підходи до створення мультимедійних інформаційних систем та досліджено особливості інтеграції адаптивних і персоналізованих компонентів у цифрове освітнє середовище.

**3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій та їхня достовірність.** Дисертаційне дослідження «Удосконалення методів розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем» виконано на високому теоретичному та методичному рівні, який характеризується застосуванням широкого спектру сучасних методів дослідження.

У дисертаційній роботі застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів дослідження, що відповідають меті та поставленим завданням. Зокрема, використано методи аналізу, синтезу, узагальнення та систематизації — для дослідження теоретичних засад розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем; алгоритмічні методи обробки мультимедійних і поведінкових даних — для формування адаптивних механізмів взаємодії користувача із системою; методи машинного навчання, класифікації та кластеризації, зокрема алгоритм k-середніх, — для сегментації користувачів і персоналізації інформаційного наповнення. Метод аналізу ієрархій використано для багатокритеріального оцінювання ефективності мультимедійного контенту, а методи структурно-функціонального моделювання IDEF0 та UML — для формалізації архітектури й процесів функціонування MBIC. Для перевірки працездатності запропонованих моделей застосовано методи аналізу даних,

візуалізації результатів та експериментального комп'ютерного моделювання. Усі методи використані коректно та відповідно до завдань дослідження.

Об'єкт і предмет дисертаційного дослідження визначені коректно. Сформульовані завдання логічно пов'язані з метою роботи та послідовно реалізовані в її розділах. Основні наукові положення, висновки й рекомендації є обґрунтованими, впливають із результатів теоретичних та експериментальних досліджень і відповідають поставленій меті.

Достовірність отриманих результатів підтверджується використанням сучасного методичного інструментарію, апробацією запропонованих рішень у навчальних і комерційних системах, а також ґрунтовним аналізом значного обсягу наукових джерел. У дисертації опрацьовано 281 джерело, списки яких наведено окремо до кожного розділу на с. 79–89, 136–142, 176–184 та 213–218. Отримані наукові результати були оприлюднені здобувачем у п'яти фахових статтях України, які опубліковані у журналах, віднесених до категорії «Б» та входять до міжнародних наукометричних баз. Також результати наукового дослідження здобувача пройшли апробацію на конференціях, за результатами яких опубліковано 12 тез доповідей і матеріалів конференцій.

Вищезазначене свідчить про достатню обґрунтованість і достовірність наукових положень, рекомендацій і висновків дисертації.

У сукупності наукові і практичні результати дисертаційної роботи Свічко Тетяни Олександрівни доповнюють і розвивають теоретичні, методичні та прикладні засади розробки адаптивних, персоналізованих і мультимодальних веббазованих інформаційних систем навчального та комерційного спрямування.

**Структура дисертації.** Дисертація Свічко Тетяни Олександрівни складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списків використаних джерел до кожного розділу окремо (розділ 1 – 102 джерела на 11 сторінках, розділ 2 – 57 джерел на 7 сторінках, розділ 3 – 75 джерел на 9 сторінках, розділ 4 – 47 джерел на 6 сторінках) та 12 додатків на 33 сторінках. Роботу викладено на 253 сторінках машинописного тексту (10,54 авт. арк.). Робота містить 31 рисунок (15 займають 14 повних сторінок), 29 таблиць (1 займає 3 повні сторінки). Основний текст дисертації складає 156 сторінок (6,5 авт. арк.).

Зміст дисертаційної роботи викладено в логічній послідовності відповідно до визначених об'єкта, предмета, мети та завдань дослідження і повною мірою розкриває одержані наукові результати. Сформульовані висновки достатньо відображають результати дослідження. У додатках подано допоміжні матеріали, результати експериментальної перевірки та анкетування користувачів, фрагменти програмної реалізації розроблених методів, копії документів про практичне впровадження результатів дисертаційного дослідження.

**4. Новизна наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Проведений аналіз змісту дисертаційної роботи та наукових публікацій Свічко Тетяни Олександрівни дає підстави стверджувати, що одержані результати характеризуються науковою новизною та засвідчують особистий внесок здобувачки у розвиток теоретичних, методичних і прикладних засад проектування та розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем з урахуванням адаптивності, персоналізації, мультимодальності та використання технологій штучного інтелекту.

Зміст дисертації послідовно розкриває обрану тему та охоплює вирішення таких завдань:

проаналізувати й узагальнити теоретичні підходи до визначення мультимедійних веббазованих інформаційних систем з урахуванням сучасних викликів цифровізації, алгоритмічних методів, моделей даних та архітектур програмних систем;

дослідити існуючі методи проектування та розробки MBIC і визначити їх обмеження щодо реалізації адаптивності, персоналізації та обробки мультимедійних даних;

розробити структурно-функціональну модель концепції адаптивної мультимедійної веббазованої інформаційної системи;

обґрунтувати вибір та адаптувати метод аналізу ієрархій для визначення ефективного мультимедійного контенту в MBIC;

розробити модель створення адаптивних інтерактивних мультимедійних середовищ із використанням технологій штучного інтелекту та сучасних вебтехнологій;

побудувати модель адаптивного персоналізованого навчального VR-середовища з урахуванням параметрів користувача;

розробити методи персоналізації мультимедійного контенту відповідно до когнітивних характеристик і модальностей сприйняття користувачів;

провести експериментальну перевірку запропонованих методів і моделей на прикладі навчальних та комерційних систем, оцінити їх ефективність і практичну значущість.

Вирішення поставлених завдань відрізняються науковою новизною.

По-перше, удосконалено **структурно-функціональну модель концепції удосконалення методів розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем** (підрозділ 1.3, с. 52–75). Її відмінність полягає в інтеграції концептуальних засад, базових положень і принципів розробки MBIC, орієнтованих на забезпечення адаптивності, персоналізації та мультимодальності. У моделі враховано когнітивні, емоційні та інтуїтивні характеристики користувачів, а також можливості застосування технологій

штучного інтелекту, VR та AR у MBIC навчального і комерційного спрямування. Для формалізації взаємодії складових системи використано методологію функціонального моделювання IDEF0, що дозволило представити процеси функціонування MBIC у вигляді ієрархії функцій, потоків даних, механізмів та керуючих впливів.

По-друге, **удосконалено метод розробки навчальних MBIC на основі інтеграції технологій великих даних та алгоритму k-середніх** (підрозділ 3.1, с. 143–152; підрозділ 4.1, с. 185–194). На відміну від існуючих підходів, запропонований метод забезпечує кластеризацію користувачів за їхніми когнітивними, поведінковими та навчальними характеристиками і дозволяє персоналізувати структуру та зміст мультимедійного контенту. Застосування запропонованого методу забезпечує побудову персоналізованих навчальних маршрутів, добір відповідних форм подання інформації з урахуванням потреб користувача та систематичне коригування його профілю на основі результатів взаємодії з інформаційною системою.

По-третє, **удосконалено модель створення адаптивних інтерактивних мультимедійних просторів у MBIC комерційного спрямування** (підрозділ 2.3, с. 120–133). Особливістю розробленої моделі є комплексне застосування засобів структурованого формування запитів до генеративних систем штучного інтелекту, механізмів персоналізації контенту та сучасного інструментарію веброзробки. Модель забезпечує автоматизоване створення текстового, графічного, аудіо- та відеоконтенту, його адаптацію до параметрів цільової аудиторії та інтеграцію у структуру комерційної MBIC. Застосування моделі дозволяє скоротити витрати часу і ресурсів на формування мультимедійного інформаційного наповнення та підвищити результативність взаємодії користувача із системою.

По-четверте, **набув подальшого розвитку метод оцінювання ефективності мультимедійного контенту вебсайтів із застосуванням методу аналізу ієрархій Сааті** (підрозділ 2.2, с. 103–119). На відміну від існуючих підходів, метод передбачає комплексне врахування якості контенту, рівня інтерактивності, інформаційної цінності та користувацького досвіду. Оцінювання здійснюється шляхом формування системи взаємопов'язаних критеріїв, попарного зіставлення можливих альтернатив і встановлення вагомості кожного показника. Завдяки цьому суб'єктивні судження користувачів набувають формалізованого вигляду, а вибір оптимального варіанта контенту здійснюється на основі сукупності визначених критеріїв. Одержані результати можуть бути використані для автоматизованої підтримки рішень у процесах проектування, добору та управління інформаційним наповненням MBIC.

По-п'яте, отримала подальший розвиток модель персоналізованого інтелектуально-адаптивного навчального VR-середовища (підрозділи 3.2–3.3, с. 153–173; підрозділ 4.3, с. 199–210). Особливістю моделі є урахування когнітивних характеристик користувача, провідних модальностей сприйняття інформації та можливість формування персонального маршруту у віртуальному просторі. Її застосування передбачає створення когнітивного профілю здобувача освіти, відповідно до якого здійснюється добір мультимедійних матеріалів. Для супроводу навчального процесу також використовуються інтелектуальні агенти. Навчальний курс представлено як сукупність взаємопов'язаних компонентів із заданими правилами переходу між ними. Така організація дає змогу коригувати індивідуальну траєкторію безпосередньо під час навчання, посилювати залученість користувачів і підвищувати результативність засвоєння матеріалу.

Отримані Свічко Тетяною Олександрівною наукові результати мають належний рівень новизни та обґрунтованості, пройшли практичну апробацію в мультимедійних веббазованих інформаційних системах навчального і комерційного спрямування та достатньо повно представлені науковій спільноті у фахових публікаціях і матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій.

**5. Повнота викладення наукових результатів дисертації в опублікованих працях.** Свічко Тетяна Олександрівна за результатами дисертації опублікувала 5 наукових праць (із них зарахованих до захисту – 4) у фахових виданнях (категорія Б), які відповідають вимогам пунктів 8 і 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ №44 від 12.01.2022 р. Окрім того результати дослідження проходили апробацію на міжнародних наукових конференціях, за результатами яких здобувач опублікувала 12 тез доповідей на конференціях.

На підставі цього опублікування й апробацію результатів дисертаційної роботи Свічко Тетяни Олександрівни слід вважати достатньою.

**Практичне значення результатів дисертаційного дослідження.** Практична значущість отриманих здобувачкою результатів полягає в тому, що наукові положення дисертаційного дослідження доведено до рівня методичних розробок, моделей, алгоритмів, програмних рішень і практичних рекомендацій, які можуть бути використані під час проєктування та розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем навчального і комерційного спрямування.

Свідченням практичної значущості пропозицій авторки є приклади їх упровадження, що підтверджено відповідними довідками. Результати дисертаційного дослідження використано в діяльності ТОВ «АСТРОН+» у

межах госпдоговірної науково-дослідної роботи «Проектування мультимедійних веббазованих інформаційних систем комерційного спрямування». Запропоновані розробки застосовано під час проектування корпоративних інформаційних систем, удосконалення управління мультимедійним контентом, його адаптації до характеристик користувачів та створення візуально-комунікаційних рішень (довідка № 64/2025 від 30.09.2025 р.). Результати роботи також упроваджено в діяльність фізичної особи-підприємця Єнгалічева Сергія Олександровича (довідка № 76 від 30.10.2025 р.).

В освітній процес Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця впроваджено результати дисертаційного дослідження, які використовуються під час викладання дисципліни «Мультимедійні технології» освітньо-професійної програми «Технології електронних мультимедійних видань». Зокрема, підготовлено відповідні навчальні матеріали та апробовано методику створення персоналізованого навчального VR-середовища із застосуванням технологій штучного інтелекту та VR/AR-компонентів (довідка № 25/86-27-82 від 30.09.2025 р.).

**6. Академічна доброчесність.** Під час детального ознайомлення з дисертаційною роботою Свічко Тетяни Олександрівни не виявлено порушень принципів академічної доброчесності, зокрема академічного плагіату, самоплагіату, фальсифікації або фабрикації результатів дослідження. Дотримання вимог академічної доброчесності підтверджується належним оформленням посилань на використані джерела та результатами перевірки дисертації за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

**7. Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації.** Визнаючи загалом високий науковий рівень дисертаційної роботи Свічко Тетяни Олександрівни, доцільно відзначити окремі положення, що мають дискусійний характер:

У другому розділі запропоновано методи створення адаптивного мультимедійного контенту із застосуванням технологій штучного інтелекту. Доцільно було б чіткіше визначити, які саме складові відомих методів були модифіковані авторкою та які переваги забезпечують запропоновані вдосконалення порівняно з існуючими рішеннями. Робота також виграла б від більш детального опису взаємодії окремих AI-модулів і генеративних сервісів у процесі автоматизованого формування мультимедійного контенту, що сприяло б кращому розумінню запропонованої архітектури.

У третьому розділі представлено модель персоналізованого інтелектуально-адаптивного навчального VR-середовища. Робота виграла б, якби авторка детальніше розкрила можливості адаптації запропонованої моделі

до різних категорій користувачів, навчальних дисциплін і сценаріїв застосування мультимедійних веббазованих інформаційних систем.

У підрозділі, присвяченому проектуванню мультимедійного візуального сторітелінгу, наведено приклад створення рекламного контенту для парфумерної продукції. Доцільно було б доповнити його стислим поясненням послідовності застосування запропонованих методів під час формування мультимедійного контенту.

У підрозділі, присвяченому проектуванню емоційно орієнтованого мультимедійного контенту навчального спрямування, доцільно було б детальніше пояснити, яким чином емоційна складова контенту впливає на залученість користувачів, сприйняття інформації та засвоєння навчального матеріалу.

У четвертому розділі наведено результати експериментальної перевірки ефективності персоналізованого VR-середовища. Разом із тим робота виграла б від більш детального опису експериментальної бази дослідження, характеристик вибірки респондентів, процедури проведення анкетування та методів обробки отриманих даних, що дозволило б повніше оцінити статистичну достовірність і репрезентативність одержаних результатів.

Наведені зауваження мають дискусійний характер, не знижують наукової та практичної цінності отриманих результатів і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційного дослідження.

**Загальна оцінка роботи, її відповідність встановленим вимогам.** Дисертація Свічко Тетяни Олександрівни «Удосконалення методів розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем» є завершеною самостійною науковою працею, присвяченою вирішенню важливого наукового завдання щодо розвитку теоретичних і методичних засад та розроблення практичних рішень для проектування адаптивних, персоналізованих і мультимодальних веббазованих інформаційних систем із використанням технологій штучного інтелекту, великих даних та VR/AR

Тема дисертаційної роботи є актуальною, відповідає сучасним напрямкам розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій. Наукові положення, висновки й рекомендації характеризуються новизною, теоретичним і практичним значенням та є достатньо обґрунтованими. Рівень оприлюднення основних результатів дисертації у наукових публікаціях, їх апробації на міжнародних науково-практичних конференціях і практичного впровадження відповідає встановленим вимогам.

На основі викладеного можна зробити висновок, що дисертаційна робота Свічко Тетяни Олександрівни «Удосконалення методів розробки мультимедійних веббазованих інформаційних систем» відповідає всім вимогам,

що ставляться до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Вимоги, що містяться в пунктах 6, 7, 8 і 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, що затверджений Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44, повністю виконані. Автор дисертації, Свічко Тетяна Олександрівна, заслуговує на присвоєння наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри систем віртуальної реальності  
Інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій  
Національного університету  
«Львівська політехніка»

Ірина ППХ

Підпис доктора технічних наук, професора Ірини ППХ засвідчую:

Проректор Національного університету  
«Львівська політехніка»



Володимир ЖЕЖУХА