

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

**ФОМІНОЇ КАРИНИ ОЛЕКСАНДРІВНИ**

**«Дизайн систем доповненої реальності:**

**типологія інтерфейсів і принципи проєктування»**,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії (Ph.D)

за спеціальністю 022 «Дизайн» галузі знань 02 «Культура і мистецтво»

### **Актуальність теми дисертації.**

Дизайн систем доповненої реальності (AR) стає дедалі актуальнішим у сучасному світі технологій і дизайну. За останні кілька років AR-технології, як-от смарт-окуляри, мобільні додатки тощо, стали більш доступними і такими, що широко використовуються. Це зростання популярності створює попит на дизайн AR-інтерфейсів і AR-додатків.

AR дає змогу використовувати нові способи взаємодії зі світом, створюючи унікальні можливості для інновацій у дизайні. Це може включати в себе розширені інтерфейси, віртуальні об'єкти в реальному часі та інше.

Як відомо, AR використовується не тільки в ігровій індустрії, а й у медицині, освіті, туризмі, рекламі, виробництві та інших галузях. Це робить AR-дизайн дедалі різноманітнішим і вимагає розроблення спеціалізованих дизайн-систем.

Отже, **актуальність** питання дизайну систем доповненої реальності полягає в тому, що це є перспективним напрямком для інновацій у дизайні та розширення можливостей взаємодії зі світом навколо нас,

### **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

Зазначимо, що ступінь новизни результатів, одержаних Каріною Фоміною під час проведення дослідження, є достатньо високою у порівнянні їх з дослідженнями аналогічного характеру. Переважна більшість наукових публікацій за темою дисертаційного дослідження є одноосібними; наукові положення, узагальнення і результати отримані автором особисто. Отримані наукові результати відкривають шлях для майбутніх досліджень.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

автором **уперше**: розроблено типологію інтерфейсів доповненої реальності та її складників на основі комплексного аналізу дизайну AR-систем; виведено формулу створення AR як явища та визначено характеристики, необхідні для її утворення; виділено типи концептуальних метафор, що лежать в основі формотворення доповненої реальності; окреслено два концептуальні напрями розвитку інтерфейсів доповненої реальності: інтерфейси мистецтва (авторський термін) та лудичні (розважальні); систематизовано рівні інтерактивності;

визначено особливості дизайну контенту й роль анімації; розглянуто використання руху та простору у дизайні AR; складено перелік чинників, які має враховувати дизайнер в процесі проектування;

**удосконалено** уявлення про особливості дизайну AR; визначення поняття «доповненої реальності», «взаємодія» (інтеракція) та «інтерактивність»; класифікацію проєктів доповненої реальності за функційним призначенням та галузями використання;

**набуло подальшого розвитку:** систематизація історіографії розвитку доповненої реальності; дослідження інтерфейсів загалом і доповненої реальності зокрема; формування теоретичної бази та практичних рекомендацій щодо розроблення дизайну для AR.

Отже, у пропонованій дисертаційній роботі поставлене **наукове завдання** визначити типологію інтерфейсів та систематизувати особливості дизайну систем доповненої реальності здобувач виконала у повному обсязі, продемонструвавши високий професійний рівень володіння матеріалом за темою дослідження та методологією наукової діяльності.

**Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.**

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача **«Дизайн систем доповненої реальності: типологія інтерфейсів і принципи проєктування»** повністю відповідає восьмому рівню Національної рамки кваліфікацій, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341, що зазначено у п. 5 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Робота містить перелік умовних скорочень, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел (414 позицій), ілюстрації (153 іл. на 91 стор.), схеми та таблиці (39 табл. на 27 стор.), додатки, список публікацій та апробацій результатів дослідження. Дисертація **«Дизайн систем доповненої реальності: типологія інтерфейсів і принципи проєктування»** за змістом повністю відповідає спеціальності 022 «Дизайн» (галузь знань 02 «Культура і мистецтво»). Загальний обсяг роботи складає 420 стор., основний текст – 180 стор.

Обсяг дисертації відповідає нормам, викладеним у «Положенні про порядок присудження наукового ступеня доктора філософії у ХДАДМ». Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про дотримання принципів академічної доброчесності. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

**У вступі** послідовно висвітлено актуальність теми, мету та завдання, об'єкт і предмет дослідження, наукові результати, хронологічні і територіальні межі

дослідження, методи дослідження, теоретичне та практичне значення роботи, структура роботи. Зазначимо належну апробаційну базу дослідження.

*У першому розділі дисертації «Теоретичні розробки в галузі доповненої реальності»* проведено аналіз літератури з дизайну систем доповненої реальності; висвітлено методи дослідження; представлено і обґрунтовано поняттєвий апарат доповненої реальності, який систематизований у три окремі групи: віртуальність та естетизація віртуального; термінологічний аналіз понять «технології доповненої реальності» та «дизайн доповненої реальності»; зв'язок та відмінності доповненої реальності від інших видів реальності.

Аналіз фахової літератури дав змогу простежити етапи зародження доповненої реальності (AR) та виявити її зв'язок з аудіовізуальними практиками. Автором доведено, що дослідження AR мультидисциплінарні і здебільшого зосереджені на технічному або освітньому складниках. Водночас питання дизайну розглянуті побічно й у контексті загальніших мистецтвознавчих питань. Виявлено потребу в комплексних дослідженнях дизайну доповненої реальності, а також відсутність сталої термінологічної бази з огляду на нестачу в українськомовному полі чіткої термінології, і це заслуговує на увагу, Каріною Фоміною уточнено та доповнено поняттєвий апарат. Сформовано визначення типів реальностей: доповненої, віртуальної, змішаної та гіперреальності, — що покращує розуміння їхнього співвідношення між собою.

Відповідно до загальної проблематики дисертаційної роботи та специфіки досліджуваних матеріалів, автором логічно і переконливо обґрунтовано застосування загальнонаукових і спеціальних методів дослідження.

*Другий розділ «Складники систем доповненої реальності та загальні характеристики системи»* присвячений аналізу складників системи та їхнього впливу на дизайн доповненої реальності; ключових характеристик, які відіграють роль у формуванні AR; висвітленню форм репрезентації та метафор доповненої реальності.

Як справедливо зазначає автор, системи доповненої реальності фізично складаються з (а) обчислювального обладнання та програмного забезпечення, (б) засобів відображення, (в) засобів відстеження і реєстрації та (г) ключового об'єкта. У цьому разі кожен з компонентів має вплив на те, якої форми вираження набуде дизайн AR, а компоненти (б), (в) і (г) разом з техніками взаємодії та виводу даних утворюють інтерфейс.

Каріною Фоміною проілюстровано, як різні компоненти формують різні за формою і типом взаємодії види доповненої реальності: маркерну, безмаркерну, суперімпозиційну, мобільну, просторову тощо. Розглянуто нестандартні матеріали дисплеїв, зокрема воду та пісок, а також двомірні та тривимірні дисплеї. Уточнено типологію AR за функційними властивостями та галузями й доповнено розподілом за метафорами.

Варто відмітити, що автором запропоновано концепцію формування доповненої реальності. Її утворення пов'язане зі сприйняттям користувачем створеного нарративу між віртуальними даними та контекстом у базовій реальності. Розглянуто умови виникнення такого нарративу. Зокрема, актуальність даних та інтерактивність стають опосередкованим способом його посилення.

У *третьому розділі «Доповнена реальність як інтерфейс людино-комп'ютерної взаємодії»* означено розподіл інтерфейсів за сенсорними каналами; нестандартні інтерфейси доповненої реальності (форми AR-інтерфейсів мистецтва; характеристики просторово доповнених середовищ; принципи покладені в основу лудичних AR-інтерфейсів); дизайн контенту доповненої реальності (об'ємно-просторовий дизайн контенту; рух як основа дослідження простору).

Варто відмітити, що автором виділено два основні напрями концептуального спрямування доповненої реальності як інтерфейсу мистецтва (авторський термін) та лудичного (розважального) інтерфейсу. Інтерфейси мистецтва, які більше представлені як доповнені простори (перформанси, інсталяції тощо), демонструють вектор розвитку на видовищність. Особливістю просторових інтерфейсів стає можливість занурення в комбінований простір, часто без використання додаткового обладнання. Вони мають низку характеристик, які допомагають класифікувати такі системи: імерсивність, інтерактивність, змінність, знаходження користувача, напрямок сприйняття та масштабність. У свою чергу, розважальні інтерфейси спираються на принципи гейміфікації звичайних процесів для мотивації та залучення користувачів, зокрема системи рівнів та винагороди. Вони намагаються також створити ефект занурення, але не фізичного, а когнітивного – в ідею продукту. Досягають цього завдяки стилізації елементів управління та фізичного реквізиту, мультимодальному зв'язку та звуковому супроводу.

Зазначимо, що автором запропоновано ввести до наукового обігу термін «мультиплощини», який називатиме ситуацію, коли дизайнери використовують не лише основну площину твору та повітря навколо, а й створюють навколо та розміщують у просторі додаткові площини для формування просторів різної глибини.

Цінним і важливим є те, що дослідниця виділила рух, як один із основних способів формування дизайну доповненої реальності та як особливу техніку взаємодії з доповненим простором. Заохочення до руху відбувається на основі наступних психологічних прийомів: зацікавлення, обіцянки винагороди тощо. Водночас, залишається актуальним і використання технік, що полегшують взаємодію з простором без переміщень, які можуть стати в нагоді в сценаріях з обмеженим простором.

У *четвертому розділі «Підходи та принципи проектування AR-системи»* розкрито особливості взаємодії, рівні інтерактивності та людський

чинник у AR-системах; визначено підходи до проєктування AR, виклики, стандарти та оцінювання.

Спираючись на опрацювання найкращих дизайнерських проєктів, автором переконливо аргументовано та виділено, що саме принцип взаємодії лежить в основі AR-системи. З'ясовано, що взаємодія з інтерфейсом розглядається як у контексті людино-комп'ютерної взаємодії, і як засіб опосередкованого спілкування.

Доведено, що дизайн простору навколо об'єкта доповнення потребує також розміщення в ньому сенсорних підказок, які полегшують його сприйняття, орієнтацію та навігацію в ньому. Побудова простору в фізично обмеженому середовищі відбувається за принципом адаптивності, подібно до вебінтерфейсів.

Виділено такі принципи дизайну, що спонукають до переміщень у просторі, як: створення сильної концепції, цікавого візуального ряду, проробленого сценарію переміщень, заохочення до руху через зацікавлення та винагороди.

Відповідно до структури наукового дослідження в даному розділі визначено важливі принципи, за якими розробляються AR-системи: забезпечення інтерактивності, врахування впливу людського чинника, впровадження мультимодального зв'язку, управління увагою та створення репрезентацій за принципами «спокійних технологій», постійне тестування зручності використання.

Систематизовано основні проблеми, з якими може зіткнутися дизайнер під час проєктування дизайну AR-системи, пов'язані з вибором деяких фізичних компонентів, зовнішніми чинниками, внутрішніми технічними обмеженнями, сприйняттям, ергономікою, безпекою, обчисленнями, обмеженнями ПЗ тощо.

### **Висновки дисертаційного дослідження**

Основні положення та висновки дисертації відповідають завданням і корелюються з новизною дослідження, сформульовані чітко та логічно, а також відображають основний зміст роботи і особистий внесок здобувача.

Переконливість отриманих результатів підтверджує опрацювання значного за кількістю матеріалу світового дизайнерського досвіду щодо дизайну систем доповненої реальності.

Матеріали дисертаційного дослідження можуть бути підґрунтям для подальших наукових досліджень мистецтвознавцями та фахівцями технічних спеціальностей; у використанні в навчальному процесі, наприклад, під час підготування лекційних курсів, підручників та навчальних посібників з мультимедійного дизайну; в подальших наукових розвідках щодо дизайну різноманітних видів доповненої реальності.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

## **Мова та стиль викладення результатів**

· Дисертаційна робота написана українською мовою.

Текст дисертації написаний на високому професійному рівні, адекватно відображає зміст досліджуваної проблеми.

У цілому текст дисертації, що являє не лише певну наукову цінність, а й, безперечно, має практичну значимість, вирізняється структурною чіткістю та логічною послідовністю викладення матеріалу. У роботі доцільно використано наукову термінологію та запропоновано низку термінів: сформовано визначення типів реальностей: доповненої, віртуальної, змішаної та гіперреальності, — що покращує розуміння їхнього співвідношення між собою.

## **Оприлюднення результатів дисертаційної роботи**

Основні результати дисертації були оприлюднені в 13 наукових публікаціях: 4 з них – у фахових виданнях, що включені до переліку МОН України, 9 – у збірниках матеріалів і тез наукових конференцій. Додатково висвітлюють результати дослідження: 1 стаття у фаховому виданні та 1 тези конференції. Фоміна Каріна має чотири одноосібні публікації. В публікації, опублікованій у співавторстві, дисертанту належить фактичний матеріал і основний творчий доробок, оформленню і узагальненню результатів для публікації сприяла Іваненко Т.О.

Кількість публікацій, обсяг, якість, повнота висвітлення результатів та розкриття змісту дисертації відповідають вимогам Атестаційної колегії МОН України, які висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Результати дисертаційного дослідження характеризуються науковою, теоретичною і практичною значущістю.

Таким чином, наукові результати, викладені в дисертаційній роботі, повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача та відповідають вимогам п. 8-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

## **Недоліки, зауваження, дискусійні питання до дисертаційної роботи**

Дисертаційне дослідження Фоміної Каріни Олександрівни «**Дизайн систем доповненої реальності: типологія інтерфейсів і принципи проєктування**» є актуальним, самостійним, а тому, безперечно, важливим науковим доробком.

В цілому пропоноване дисертаційне дослідження привертає до себе увагу, у першу чергу, актуальністю теми та необхідністю розвитку даного напрямку дизайну в Україні на професійному рівні. Вражає обсяг опрацьованого дисертантом матеріалу, як теоретичного, так і візуального (фото, відео, інсталяції, перформанси, мультимедійні шоу, інтерактивні проєкційні меппінги, імерсійні

інтерактивні інсталяції, інтерактивні баннери, різні види застосунків для дизайну, ігор, навігації тощо).

Наголосимо також на цінності додатків до роботи (ілюстрацій, таблиць), які суттєво доповнюють роботу та підсилюють її теоретичну компоненту. Загалом, пропонується тема є досить презентабельною і автор це якнайкраще використав, зокрема у своїх ілюстративних додатках та логічно структурованих таблицях і схемах (стор.266-344).

На особливу увагу заслуговують Таблиця А.38. «Узагальнююча схема взаємозв'язків між компонентами контенту в системах доповненої реальності» (стор.255); Таблиця А.39. «Узагальнююча схема взаємозв'язків між компонентами та складовими в системах доповненої реальності» (стор.256-257); Таблиця Д.5.1. «Чинники, що впливають на дизайн AR. Переваги та виклики різних типів AR». (стор.390-401).

Зазначимо, що розроблена автором типологія інтерфейсів дала змогу систематизувати різноманітність інтерфейсів та їхніх властивостей та спрямована на формування теоретично-практичної бази дизайну AR.

Цінним є те, що Каріною Фоміною запропоновано низку понять, а саме: «доповнена реальність», «мультиплощини», «інтерфейс», «інтерфейс мистецтва», «взаємодія», «інтерактивність», «віртуальність», «дизайн доповненої реальності» тощо та сформовано поняттєвий апарат дослідження.

Хотілося б звернути увагу на ще один позитивний момент: дисертант в кінці кожного розділу надає інформацію з посиланнями на апробації основних результатів дослідження даного розділу (стор.61; 100; 152; 176).

Відзначаючи високий рівень дисертаційного дослідження, звернемо увагу на окремі **дискусійні моменти, зауваження і пропозиції:**

1. На сторінках 364-368 автором запропоновано словник термінів, в якому представлені, у переважній більшості, поняття, пов'язані з технологічною стороною систем доповненої реальності. Доцільно було б розширити його, доповнивши термінологією, пов'язаною безпосередньо з дизайном, з новими мистецькими практиками.

2. У науковій роботі спостерігається наявність пунктуаційних помилок, деякі неточності формулювань, наприклад, у змісті роботи формулювання п.3.2.3. *Принципи, покладені в основу лудичних AR-інтерфейсів*. Доцільно було б уточнити, принципи чого? (функціонування, взаємодії, розвитку тощо); на титульній сторінці дисертації у темі дослідження «*Дизайн систем доповненої реальності – типологія інтерфейсів і принципи проектування*» розділовим знаком означено тире, проте далі за текстом у назві теми стоїть двокрапка (дійсно, друга частина речення уточнює, конкретизує його першу частину).

3. Зважаючи на те, що принципи проектування є одними із складників предмета дослідження, вважаю, що необхідно було приділити їм більше уваги і розкрити їх більш детально (розділ 4).

4. Враховуючи актуальність теми дослідження та той факт, що дана тема майже не освітлена в сучасних дослідженнях, зокрема, у вітчизняних, і загалом лише починає обговорюватися у світі, а автором вже покладений початок формування теоретичної бази AR-дизайну, вважаю доцільним, за можливості, за матеріалами наукової роботи видати монографію.

### **Висновок про дисертаційну роботу**

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача на здобуття ступеня доктора філософії **ФОМІНОЇ Каріни Олександрівни** на тему «**Дизайн систем доповненої реальності: типологія інтерфейсів і принципи проєктування**» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має важливе значення для галузі знань 02 «Культура і мистецтво», зокрема спеціальності 022 «Дизайн». Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.29 Постанови Кабінету Міністрів «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)» від 23 березня 2016 р. №261 зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ №283 від 03.04.2019 р. та №502 від 19.05.2023 р., а також п. 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач **ФОМІНА Каріна Олександрівна** заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 02 «Культура і мистецтво» за спеціальністю 022 «Дизайн».

### **Офіційний опонент:**

доктор мистецтвознавства, професор,  
завідувач кафедри дизайну  
Черкаського державного  
технологічного університету



Інна ЯКОВЕЦЬ