

<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-363-66>

УДК 687:004:658.8

МИХАЙЛОВСЬКА ОКСАНА

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/000-0001-5025-6571>

e-mail: mykhailovskao@khmnu.edu.ua

КУНЦОВ ОЛЕКСАНДР

Хмельницький національний університет,

<https://orcid.org/0009-0007-8825-9285>

e-mail: kuntsov.oleksandr@khmnu.edu.ua

АНДРЕЄВА ОЛЕНА

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0009-0003-4320-4273>

e-mail: andriieva@khmnu.edu.ua

ІНТЕГРОВАНІЙ ПІДХІД ДО ЦИФРОВОГО ПРОЄКТУВАННЯ, ПРЕЗЕНТАЦІЇ ТА ЗБУТУ FASHION-ВИРОБІВ

У статті представлено дослідження доцільності та можливостей інтеграції цифрового проєктування fashion-виробів з цифровими виставковими платформами. В цьому контексті обґрунтовано та розроблено інтегровану схему цілісного інноваційного циклу «проєктування – цифрова виставка – збут» як узгоджену процесну модель, у межах якої цифрові результати проєктування перетворюються на повноцінний виставковий контент і далі – на інструмент комерціалізації з керованим зворотним зв'язком. Запропонований підхід розглядає результати розробки fashion-виробів за допомогою CAD та 3D не лише як внутрішні виробничі файли, а й як багаторазові брендові активи, які можна систематично переносити у виставкове та комерційне середовище.

У дослідженні підкреслюється важливість структурування цифрової колекції для навігації та пошуку, розробки концепції віртуального стенду/виставкового залу та створення багатоканального контентного пакету, який можна повторно використовувати на виставковій платформі, у соціальних мережах та на сторінках продуктів в електронній комерції.

Визначено функціональні вимоги до платформи цифрових виставок, включаючи інтерактивний 3D-перегляд, консультації та підтримку в чаті, планування зустрічей та інтеграцію з каталогами, кошиками, платежами, а також робочими процесами попереднього замовлення або запиту. Цикл зворотного зв'язку реалізується за допомогою аналітики на основі подій та зв'язку з CRM, що дозволяє брендам порівнювати моделі та варіанти, виявляти проблемні аспекти та швидко впроваджувати корективи в дизайн та асортимент виробів.

Для оцінки ефективності роботи бренду відповідно до розробленої схеми пропонується система KPI (Key Performance Indicators – ключові показники ефективності) – кількісні вимірювані індикатори, які допоможуть компаніям оцінити успішність досягнення стратегічних та оперативних цілей протягом усього циклу, – яка поєднує показники охоплення, залученості, конверсії, економіки та часу.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що запропонована схема може бути використана fashion-брендами та підприємствами легкої промисловості для організації керованої цифрової взаємодії з аудиторією, посилення конкурентоспроможності та обґрунтованого масштабування виробництва на основі підтвердженого споживчого попиту.

Ключові слова: цифрове проєктування fashion-виробів, цифрова виставка, 3D-активи, віртуальний шоурум, збут, KPI.

MYKHAILOVSKA OKSANA, KUNTSOV OLEKSANDR, ANDRIEIEVA OLENA

Khmelnytskyi National University

AN INTEGRATED APPROACH TO DIGITAL DESIGN, PRESENTATION AND SALES OF FASHION PRODUCTS

This article presents a theoretical and applied study that substantiates an integrated digitalization scheme for exhibition events combined with digital apparel design as a single innovation cycle “design – digital exhibition – sales.” The proposed approach treats the outputs of CAD/CAM and 3D garment development not only as internal production files but as reusable brand assets that can be systematically transferred into exhibition and commercial environments. The paper outlines how 2D patterns, graded size sets, 3D simulated garments, material libraries, renders, and product metadata form a coherent package of digital assets that enables consistent presentation, customer interaction, and data-driven decision-making.

A dedicated stage of exhibition preparation is described, focusing on transforming “production-grade” 3D models into exhibition-ready carriers through optimization procedures (geometry reduction, texture management, preview generation, levels of detail) and exporting to formats suitable for web and mobile viewing. The study emphasizes the importance of structuring a digital collection for navigation and discovery, designing the concept of a virtual booth/showroom, and creating a multi-channel content package that can be reused across the exhibition platform, social media communication, and product pages in e-commerce.

The article defines functional requirements for a digital exhibition platform, including interactive 3D viewing, consultations and chat-based support, meeting scheduling, and integration with catalogs, carts, payments, and pre-order or request workflows. Special attention is paid to sales mechanisms relevant to apparel brands – pre-orders, customized orders, and option configurators (color/material) – as well as rules for size and fit communication in a digital setting. The feedback loop is operationalized through event-based analytics and CRM linkage, enabling brands to compare models and variants, identify friction points, and implement rapid adjustments to design and assortment.

To evaluate effectiveness, a KPI system is proposed across the cycle, combining reach, engagement, conversion, economic, and time-based metrics. The findings highlight the practical value of the integrated scheme for reducing time-to-market, lowering sampling costs, improving market fit, and strengthening competitiveness through reusable digital content and measurable performance management.

Keywords: digital design of fashion products, digital exhibition, virtual showroom, 3D assets, pre-order, analytics, feedback loop, KPI.

Стаття надійшла до редакції / Received 18.01.2026

Прийнята до друку / Accepted 18.02.2026

Опубліковано / Published 26.03.2026



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

© Михайловська Оксана, Кунцов Олександр, Андрєєва Олена

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Цифрова трансформація креативних індустрій, зокрема легкої промисловості, змінює не лише інструменти проектування fashion-виробів, а також логіку їх презентації, комунікації зі споживачем та організації збуту. Поряд із традиційними показами та виставками дедалі більшого поширення набувають гібридні та онлайн-виставкові формати, що поєднують віртуальні стенди, інтерактивні каталоги, 3D-візуалізації, відеопокази та інтеграцію з e-commerce. За цих умов цифровий продукт (3D-модель виробу, цифровий прототип колекції, бібліотека матеріалів і фурнітури) перестає бути внутрішнім ресурсом дизайнерської команди і набуває ролі повноцінного комунікаційного активу бренду, який має працювати на етапах демонстрації, залучення аудиторії та конверсії в замовлення.

Водночас на практиці цифровізація проектування fashion-виробів та цифровізація виставкових заходів часто розвиваються паралельно, без узгодженої схеми переходу від дизайну до експонування і продажу. Дизайн-команди можуть створювати 3D-моделі та віртуальні примірки, але ці матеріали не адаптовані до вимог виставкових платформ, не підтримують інтерактивних сценаріїв перегляду або не пов'язані з системами приймання замовлень. З іншого боку, цифрові стенди нерідко відтворюють логіку "вітрини" без демонстрації цінності дизайнерського процесу, без персоналізованих консультацій, без аналітики відвідуваності та без механізмів швидкого зворотного зв'язку щодо моделей колекції. У підсумку бренд отримує витрати на цифрові інструменти, але не отримує цілісного ефекту: скорочення часу "ідея-ринок", зменшення витрат на фізичні зразки, стабільного попиту та підвищення точності рішень щодо виробничого планування.

У науковому вимірі актуальним є формування інтегрованої концептуальної рамки, що поєднує цифрове проектування (CAD/3D, цифрові прототипи, цифрові бібліотеки матеріалів), цифрові виставкові комунікації (віртуальні шоуруми, інтерактивні стенди, онлайн-подіуми) та дані про поведінку аудиторії (аналітика переглядів, запитів, конверсій) у межах єдиного інноваційного циклу. У практичному вимірі критичною є потреба у чіткій схемі впровадження, яка визначає послідовність етапів, вимоги до контенту, ролі учасників, точки контролю якості та показники результативності, щоб бренди могли масштабовано та економічно обґрунтовано переходити від цифрового дизайну до цифрової виставки та збуту. Саме ці виклики формують необхідність цифровізації виставкових заходів у поєднанні з напрямом проектування fashion-виробів.

Аналіз досліджень та публікацій

У наукових і прикладних публікаціях останніх років цифровізація індустрії моди та легкої промисловості розглядається як багаторівнева трансформація, що охоплює технології проектування fashion-виробів, формати презентації продукту та інструменти комерціалізації в цифровому середовищі. Українські автори наголошують на зміні екосистеми fashion-дизайну під впливом цифрових комунікацій і технологій, коли проектування дедалі частіше поєднується з візуалізацією, платформенними рішеннями та новими моделями взаємодії з аудиторією [1; 2; 4; 5; 15; 17]. У цьому контексті цифрові інструменти в дизайні костюму та 3D-моделювання розглядаються як засіб підвищення гнучкості дизайн-процесів, скорочення циклу підготовки колекції та формування цифрових матеріалів, придатних для подальшої презентації [3; 9; 13; 21]. Закордонні дослідження також підкреслюють потенціал 3D-динамічного проектування для використання в онлайн-платформах, де цифровий прототип виступає одночасно і дизайнерським результатом, і комунікаційним продуктом [10]. Окремий напрям робіт стосується якості цифрової репрезентації тканин: показано залежність між властивостями матеріалів і відповідністю "реального" та "симульованого" драпірування, що є принциповим для коректності візуалізацій на цифрових виставках і в e-commerce [15]. Таким чином, перший масив літератури формує підґрунтя для трактування цифрового проектування як джерела стандартизованих активів (3D-моделі, матеріали, варіанти), які можуть використовуватися поза межами виробничих задач [9; 10; 11; 13].

Другий масив публікацій зосереджується на цифрових/онлайн форматах експонування та віртуальних шоурумах. Прикладні матеріали, зокрема галузеві комунікації, підкреслюють маркетингові переваги участі в онлайн-виставках для просування товарів і послуг [4; 6]. У наукових працях віртуальні шоуруми аналізуються як стратегічний інструмент онлайн-ритейлу, що впливає на спосіб демонстрації продукту, взаємодію зі споживачем і конфігурацію продажів [8]. Паралельно фіксується поширення 3D-шоурумів як альтернативи традиційним сайтам у частині презентації та продажів, що актуалізує питання інтерфейсів взаємодії, інтеграції з каналами збуту і керованості результативністю [4; 18]. Суміжні дослідження цифрових технологій у презентації культурної спадщини (зокрема VR/цифрові експозиції) демонструють значущість сценаризації взаємодії та організації контенту для підвищення залученості, що є релевантним і для логіки цифрового стенду в модній сфері [17]. У підсумку цей кластер джерел обґрунтовує необхідність розглядати цифрову виставку не як "каталог", а як керований простір досвіду та комунікації [4; 6; 8; 17; 18].

Третій напрям досліджень і технічних джерел стосується забезпечення якості, сумісності та ефективної доставки 3D-контенту. Практики оптимізації активів для glTF і рекомендації щодо робочих процесів оптимізації (геометрія, текстури, workflow) підкреслюють критичність підготовки моделей для вебсередовищ і платформ цифрових демонстрацій [14; 15; 22]. Додатково, застосування AR як каналу презентації вказує на необхідність експорту активів у форматі, придатні для мобільних сценаріїв перегляду [16]. Це створює методичну основу для етапу адаптації активів і формування виставкових "носіїв", що забезпечують стабільний показ на різних пристроях [14; 15; 16; 24].

Четвертий блок джерел пов'язаний з організаційно-управлінським виміром цифровізації: цифрові платформи та інструменти оптимізації роботи підприємств легкої промисловості розглядаються як чинник підвищення ефективності бізнес-процесів [7], а CRM-рішення – як інфраструктура обробки замовлень, фіксації комунікацій і керування лідами у цифрових каналах продажу [20]. Ці підходи важливі для обґрунтування того, що виставкова платформа має бути інтегрованою з комерційним і аналітичним контуром, а зворотний зв'язок повинен перетворюватися на управлінські рішення щодо коригування колекції [7; 20].

Узагальнення опрацьованих джерел показує, що наявні публікації досить повно висвітлюють окремі компоненти цифрової трансформації (3D-проекування, віртуальні шоуруми, оптимізація активів, AR, платформні та CRM-рішення). Водночас недостатньо систематизованим залишається питання їх інтеграції в єдиний керований цикл, де цифрові активи послідовно переходять від проєкування до цифрової виставки та збуту, а поведінкові дані і попит використовуються як підстава для швидких правок дизайну й асортименту. Саме ця прогалина зумовлює необхідність розроблення схеми інтегрованого інноваційного циклу «проєкування – цифрова виставка – збут» із акцентом на повторне використання 3D-контенту та керованість процесу вимірюваними показниками [8; 14; 15; 21; 22].

Формулювання цілей статті

Метою статті є обґрунтування та розроблення схеми інтеграції цифрового проєкування fashion-виробів, зокрема одягу, з цифровізацією виставкових заходів як єдиного інноваційного циклу «проєкування – презентація – збут», що забезпечує скорочення часу виходу продукту на ринок, підвищення якості візуалізації виробів, ефективну взаємодію з аудиторією та збір результатів зворотного зв'язку для оперативного доопрацювання колекцій.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання дослідження:

1. проаналізувати сучасні підходи до цифрового проєкування одягу (CAD/CAM, 3D-моделювання, віртуальні примірки, цифрові прототиби) та їхню роль у підготовці виставкового контенту;
2. охарактеризувати ключові формати та інструменти цифрових і гібридних виставкових платформ (віртуальні стенди, шоуруми, 3D-покази, інтерактивні каталоги) та вимоги до цифрових активів бренду;
3. розробити структуровану схему впровадження інтегрованого процесу від створення цифрової моделі виробу до його демонстрації, приймання замовлень і післявиставкового розвитку колекції;
4. визначити показники результативності запропонованої схеми та підходи до оцінювання ефективності (часові, економічні, комунікаційні та збутові метрики), а також окреслити механізми використання аналітики й відгуків для коригування дизайнерських рішень.

Об'єктом дослідження є процеси цифровізації у легкій промисловості, пов'язані з проєкуванням одягу та організацією виставкових заходів у цифровому середовищі. Предметом дослідження виступає схема інтеграції цифрового проєкування одягу з цифровими виставковими платформами, зокрема послідовність етапів, вимоги до контенту, інструментів взаємодії та механізмів зворотного зв'язку, що забезпечують перехід від дизайну до презентації і збуту.

Методологічну основу становлять: аналіз наукових публікацій з питань цифрової трансформації модної індустрії, 3D-технологій у дизайні одягу та цифрових комунікацій; порівняльний аналіз наявних моделей цифрових/гібридних виставок і практик використання 3D-контенту в брендингу; узагальнення практичних кейсів цифрових шоурумів та e-commerce інтеграцій; а також елементи експертного оцінювання запропонованої схеми за критеріями технологічної здійсненності, економічної доцільності та маркетингової результативності.

Виклад основного матеріалу

Інтегрований інноваційний цикл «проєкування – цифрова виставка – збут» доцільно трактувати як узгоджену процесну модель, у межах якої цифрові результати проєкування одягу перетворюються на повноцінний виставковий контент і далі - на інструмент комерціалізації з керованим зворотним зв'язком. У цій логіці 3D-модель виробу, параметризована конструкція, цифрові бібліотеки матеріалів і рендери виступають не допоміжними файлами дизайнерської команди, а «цифровими активами» бренду, що багаторазово використовуються в різних каналах комунікації та продажу. Відповідно, цифрове проєкування (CAD/CAM, 2D/3D моделювання, віртуальна примірка, цифрове прототипування) розглядається як перша ланка ланцюга створення цінності, яка прямо впливає на якість презентації та швидкість виходу колекції на ринок [1; 3; 4; 5].

Межі застосування моделі охоплюють підприємства та бренди легкої промисловості (від малих дизайнерських студій до виробників із серійним пошиттям), а також виставкові формати, що допускають цифрову взаємодію з аудиторією: онлайн-виставки, гібридні виставки, віртуальні шоуруми та цифрові стенди. Практична релевантність пов'язана з тим, що віртуальні виставки знижують бар'єри участі за місцем і часом, а також розширюють комунікаційні можливості між учасниками та відвідувачами [6]. У науково-прикладному аспекті це підсилює потребу в моделі, яка поєднує цифровий дизайн, цифрову експозицію та цифрові канали продажу в єдиний контур управління, де кожен етап продукує вимірювані результати і дані для наступних рішень [7].

Ключовими принципами інтегрованого циклу (рис.1) є безперервність даних і простежуваність змін виробу (єдині стандарти зберігання файлів, метаданих, специфікацій і версій), повторне використання 3D-активів (одні й ті самі моделі та візуалізації застосовуються для виставки, маркетингу, e-commerce без дублювання робіт) та керованість метриками. До базових показників належать швидкість переходу «ідея – презентація – замовлення», зменшення витрат на фізичні зразки, рівень залученості на цифровій експозиції,

частка звернень/лідів, конверсія в передзамовлення, а також показники, що відображають якість зворотного зв'язку (повнота запитів, структура попиту за моделями, причини відмов). Саме метрики та аналітика взаємодій дозволяють замикаєти цикл, коригуючи дизайн і склад колекції на основі даних, а не лише експертних припущень [8].

На першому етапі інтегрованого циклу цифрове проектування одягу виконує функцію «виробництва даних», тобто створення стандартизованого набору цифрових матеріалів (об'єктів) (табл. 1), які надалі використовуються не лише для виготовлення, а й як виставковий контент. У сучасній практиці це означає, що результати конструювання, 3D-симуляції та візуалізації мають готуватися з урахуванням подальшого показу у цифровому шоурумі та можливості швидко перетворюватися на презентаційні матеріали та елементи цифрового стенду. Такий підхід узгоджується з тенденцією зміни ролі модельєра-конструктора та інструментів фешн-дизайну в умовах цифрової трансформації, коли цифрові моделі і віртуальні примірки стають частиною комунікації з аудиторією, а не лише етапом підготовки виробництва [1; 2; 9].



Рис. 1. Узагальнена схема інтегрованого циклу

Підсистема CAD/CAM у процесі цифрового конструювання забезпечує формалізацію fashion-виробу у вигляді 2D-лекал, градації розмірів, розкладок і специфікацій. На цьому рівні створюється «технічний контур» виробу: зовнішня форма деталей, контрольні точки, припуски, параметри посадки, а також вихідні файли для подальшої 3D-симуляції та підготовки технічної документації.

3D-моделювання і віртуальна примірка переводять конструкцію в «експозиційний контур», оскільки саме 3D-симуляція створює контент, який сприймається аудиторією як майже готовий продукт: об'єм, силует, пластика, взаємодія матеріалу з фігурою, варіативність кольорів і текстур. Дослідження в галузі цифрового фешн-дизайну показують, що робота з віртуальними аватарами та симуляційними системами (зокрема CLO3D) дозволяє тестувати дизайнерські рішення та формувати переконливі візуалізації для онлайн-середовищ [10]. В [9] також акцентується, що програми типу CLO3D і Browzwear застосовуються для візуалізації виробів і підтримки процесів на підприємствах, а інструменти 3D-візуалізації та анімації можуть працювати на презентаційні та маркетингові задачі.

Цифрові бібліотеки матеріалів є критично важливими, оскільки виставкова якість 3D-контенту залежить від коректного відтворення фактури, блиску, щільності, драпірування та кольорних характеристик тканини. На практиці бібліотека поєднує візуальні текстури та параметри фізичної поведінки матеріалу, а наукові роботи з моделювання властивостей тканин підкреслюють цінність віртуальних підходів для зменшення потреби у фізичному семпльованні та прискорення ухвалення рішень щодо матеріалів [11].

Цифрові прототипи колекції узагальнюють попередні результати в пакет активів, готовий до експонування: комплект 3D-образів, рендери для каталогу, короткі відеофрагменти або анімації, а також оновлюваний технічний пакет виробів. Вітчизняні напрацювання, пов'язані з «віртуальною модою» та 3D-моделюванням виробів, підкреслюють зв'язок між цифровою візуалізацією та організацією комерційних онлайн-ресурсів для представлення digital fashion, тобто безпосередньо виводять цифровий прототип у площину презентації [12, 13].

Щоб «перекидання» результатів проектування на виставку не потребувало переробок, потрібна стандартизація активів і метаданих. Йдеться про єдині правила ідентифікації моделей і версій, структуру атрибутів (розмір, матеріал, колір, комплектація), технічні параметри 3D-об'єктів (полігональність, текстури, рівні деталізації) та вибір форматів, придатних для веб-демонстрації. У цьому контексті доцільно орієнтуватися на поширені стандарти доставлення 3D-активів для реального часу, зокрема glTF/GLB, які підтримують матеріали PBR і застосовуються для ефективної демонстрації 3D-контенту у цифрових середовищах.

Таблиця 1

Цифрові матеріали етапу проєктування (вхідні дані, інструменти, вихідні активи та ключові метадані)

Компонент етапу	Вхідні дані	Інструменти	Вихідні активи для виставки/збуту	Ключові метадані для повторного використання
CAD/CAM-конструювання	ескіз, розмірні ознаки, конструктивні прибавки	САПР одягу (2D-конструювання, градація, маркування)	лекала, градаційні ряди, розкладки, специфікації деталей	ID моделі, версія, розмірний ряд, контрольні точки, параметри посадки
3D-симуляція виробу	2D-лекала, аватар/манекен, налаштування швів	3D САПР одягу (симуляція, примірка)	3D-модель виробу на аватарі, сцени для показу, базові ракурси	ID образу, параметри аватара, налаштування швів, відповідність розміру
Бібліотека матеріалів	зразки тканин, фото/скани фактур, фізичні параметри	цифрова бібліотека матеріалів, модулі налаштування тканини	матеріали для 3D-візуалізації, текстури, пресети драпірування	матеріал-ID, колір-ID, параметри поверхні, властивості драпірування
Цифровий прототип колекції	набір 3D-образів, матеріали, кольорові варіанти	рендеринг/анімація, генерація каталогу	рендери для каталогу, короткі відео/анімації, цифровий лукбук	сезон/капсула, SKU/артикул, варіанти, права використання контенту
Стандартизація для платформи	усі створені активи	правила найменування, шаблони атрибутів, експорт у веб-формати	пакет 3D-активів для цифрового стенду, файли для інтеграції з e-commerce	структура атрибутів, формат експорту, політика версій, сумісність із платформою

На етапі підготовки до цифрової виставки результати 3D-проєктування перетворюються на виставкові «носії», придатні для швидкого завантаження, стабільного відтворення на різних пристроях і коректної інтеграції в цифровий стенд. Практична потреба цього етапу зумовлена тим, що «виробнича» 3D-модель часто є надто важкою для веб-середовища, а також може містити матеріали та структуру сцени, які добре працюють у програмі симуляції, але погано масштабуються на онлайн-платформу. У дослідженнях [13], які аналізують застосування CLO3D та споріднених інструментів, прямо підкреслюється, що 3D-модель і візуалізація можуть бути використані для презентаційних і комунікаційних задач, однак потребують цілеспрямованої підготовки під конкретний формат показу.

Перший блок робіт на цьому етапі стосується оптимізації: зменшення «ваги» геометрії без втрати візуальної якості, упорядкування структури об'єкта, узгодження матеріалів і текстур. Для цифрової експозиції важливо досягти балансу між фотореалістичністю і продуктивністю, оскільки відвідувач очікує швидкого завантаження, плавного обертання моделі та відсутності затримок під час взаємодії. У практиках оптимізації 3D-активів для glTF окремо виділяють компресію геометрії та текстур, а також використання сучасних підходів до зменшення споживання пам'яті (зокрема, через інструменти Khronos та формати компресованих текстур) [14]. Важливою процедурою є побудова рівнів деталізації, коли для загального огляду використовується «легша» версія моделі, а деталізація підвантажується лише за необхідності (наприклад, при наближенні). Цей підхід підвищує стабільність показу в браузері і зменшує бар'єр входу для аудиторії з мобільних пристроїв [15].

Другий блок робіт пов'язаний із формуванням сценаріїв демонстрації. Для цифрового шоуруму доцільно передбачати кілька режимів: інтерактивний 360-огляд моделі з контролем ракурсів, «3D-подіум» у вигляді коротких відеофрагментів або анімацій, а також демонстрацію виробу в доповненій реальності як інструмент підсилення довіри до силуету та масштабу. Технічно це означає, що одна й та сама модель має експортуватися в набір форматів: для вебперегляду доцільним є glTF/GLB як стандарт доставки 3D-контенту, а для мобільної AR-демонстрації під iOS поширеним рішенням є USDZ через Quick Look; для Android-середовища типовим варіантом є показ через Scene Viewer, який також орієнтується на glTF-моделі. У практичному вимірі це підтримує логіку «один цифровий актив – кілька каналів показу» і зменшує витрати на повторне створення контенту [16].

Третій блок робіт - побудова структури колекції та концепції цифрового стенду. У цифровій виставці відвідувач взаємодіє з колекцією інакше, ніж у фізичному просторі: замість «випадкового» маршруту з'являються сценарії навігації, фільтрації, персоналізованого перегляду та переходу до консультації або заявки. Тому важливо структурувати колекцію у вигляді зрозумілих кластерів (капсули, призначення, матеріали, сезонність, ціннові сегменти), а кожну модель забезпечити метаданими, які працюватимуть як для пошуку на платформі, так і для подальшої аналітики інтересу. Узагальнення досвіду цифрових експозицій у суміжних сферах демонструє, що саме правильна організація цифрового показу та інтерфейсів взаємодії підсилює комунікаційну функцію виставки та полегшує збір даних про аудиторію [17].

Завершальний блок етапу - підготовка контент-пакета для різних каналів. Для цифрового стенду потрібні оптимізовані 3D-файли, прев'ю-зображення, короткі відеофрагменти, описи та технічні

характеристики, а також варіанти матеріалів і кольорів, які мають бути узгоджені з майбутніми сторінками товарів. Для соціальних мереж акцент зміщується на короткі формати, фрагменти процесу (показ трансформації ескізу в 3D), а також візуальні «докази» посадки та фактур матеріалів моделей. Для e-commerce важливо, щоб медіа і атрибути моделі (SKU, розміри, матеріали, догляд, доступність) були готові до синхронізації з каталогом і CRM. Саме на цьому етапі закладається цілісність даних: одна й та сама система ідентифікаторів та версій забезпечує узгодженість між 3D-активом (рис.2), описом на стенді та картою товару, що критично для наступного переходу до замовлень і аналітики [14].

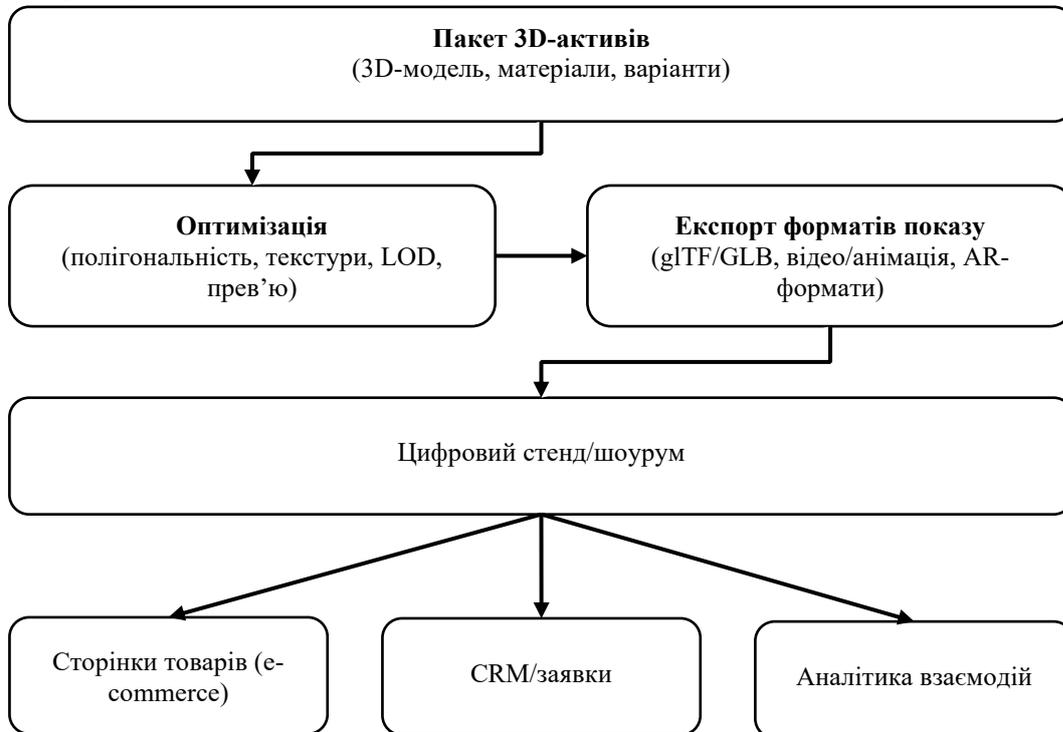


Рис. 2. Потік активів і даних у підготовці до цифрової виставки: формування пакета 3D-активів

На третьому етапі інтегрованого циклу ключовим стає не сам факт наявності 3D-активів, а створення цифрової виставкової платформи, здатної перетворити ці активи на керований досвід взаємодії з брендом і водночас на інструмент продажу. У межах такої платформи цифровий стенд (або шоурум) доцільно розуміти як веборієнтований простір, що поєднує інтерактивну демонстрацію моделей, комунікацію з відвідувачем, механізми оформлення заявки/замовлення та вбудовану аналітику поведінки. Саме інтерактивність і доступність “у будь-який час і з будь-якого місця” визначають практичну цінність віртуальних шоурумів для брендів, які працюють із роздрібною або оптовою аудиторією [18].

Базовою вимогою до цифрового стенду є модуль інтерактивного перегляду моделей, що забезпечує контроль ракурсів, масштабування, деталізацію, демонстрацію посадки на аватарі, а також перемикання варіантів матеріалів і кольорів без повторного завантаження контенту. Для веб-середовища це передбачає підтримку ефективних форматів доставки 3D-контенту та коректне відтворення матеріалів, аби відвідувач отримував стабільний візуальний результат на різних пристроях. Окремо доцільно закладати режим “швидкого огляду” (прев'ю) та режим “детального перегляду” для фіксації якості, фурнітури та фактури, оскільки ці точки взаємодії напряму впливають на готовність перейти до консультації або оформлення замовлення.

Другою критичною функцією платформи є комунікаційний модуль, який переводить відвідувача зі стану “переглядаю” у стан “уточнюю і приймаю рішення”. У практичній реалізації це може бути комбінація чату, швидких консультацій, чат-бота для типових запитів і каналу для персональної взаємодії з представником бренду. Перевага чат-ботів і цифрових каналів сервісу часто обґрунтовується підвищенням залученості і клієнтоорієнтованості, а для виставкового контексту це дозволяє зняти частину бар'єрів між інтересом до моделі та запитом щодо ціни, наявності, розмірів чи умов передзамовлення.

Третій функціональний блок доцільно пов'язувати з плануванням взаємодії: календар зустрічей, бронювання слотів, автоматичні запрошення на відеодзвінок, узгодження демонстрації колекції в режимі “персональної сесії”. Для B2B-сегмента це особливо важливо, оскільки віртуальні шоуруми можуть підтримувати продажі під час гібридних зустрічей і синхронізувати інформацію про замовлення в процесі комунікації.

Окремої уваги потребує демонстрація процесу проектування як елементу брендингу. У цифровому стенді це реалізується через короткі фрагменти еволюції виробу (ескіз, 3D-симуляція, тестування матеріалу, варіанти конструктивних рішень), “пояснювальні” візуалізації та акценти на технологічності бренду. Практика віртуальних шоурумів підкреслює, що формат 3D-простору та сценарії показу можуть працювати як окрема комунікаційна цінність, а не лише як каталог товарів, тому “бекстейдж” дизайну підсилює довіру й диференціацію бренду в конкурентному середовищі [18].

Не менш важливою є інтеграція з комерційним контуром: каталогом, конфігуратором (варіанти кольору/матеріалу), кошиком, оплатою або оформленням заявки (для передзамовлень чи індивідуальних поширів). Для оптових продажів актуальними стають модулі управління замовленнями та інтеграції з ERP/PLM, а також синхронізація даних із магазинами на популярних платформах. У B2C-логіці критичною є зв'язка зі CRM, де фіксуються ліди, звернення, історія комунікації та статуси виконання, що в українському e-commerce розглядається як спосіб централізувати обробку замовлень і запитів у “єдиному вікні”.

Завершальним, але системоутворювальним компонентом цифрової виставкової платформи є логіка збору даних. Платформа має реєструвати події перегляду, вибору моделей, взаємодій із 3D-візуалізацією (обертання, наближення, перемикання варіантів), переходів до консультації, бронювань зустрічей, додавання до кошика, початку оформлення та факту покупки або заявки. Для уніфікації вимірювання доцільно застосовувати подієву модель аналітики, сумісну з рекомендованими e-commerce подіями (перегляд товару, додавання до кошика, покупка) та параметрами, які дозволяють пов'язати поведінку користувача з конкретним виробом і варіантом. Саме така інструменталізація даних забезпечує перехід від “красивої демонстрації” до керованого циклу, в якому рішення щодо колекції приймаються на основі попиту, патернів взаємодії та конверсії.

На четвертому етапі інтегрованого циклу цифрова виставка перестає бути лише демонстрацією і переходить у режим комерціалізації, де ключовими стають механіки перетворення інтересу на замовлення та збір даних, достатніх для швидкого коригування колекції. Найпоширенішою практикою зниження ризиків для бренду є передзамовлення: воно дозволяє перевірити попит на конкретні моделі і варіанти без негайного запуску повного виробництва, а також дає підстави планувати закупівлю матеріалів і завантаження потужностей на основі фактичного інтересу аудиторії. У контексті українського ринку цифрової торгівлі сегмент “мода” виокремлюють як одну з ключових категорій, що підтверджує доцільність вимірювати попит і керувати ним у цифрових каналах.

Паралельно з передзамовленням для брендів одягу актуальними є індивідуальні замовлення, особливо коли позиціонування пов'язане з кастомізацією, підгонкою посадки або вибором матеріалу. Тут критично важливим стає конфігуратор, який дозволяє відвідувачу обрати колір, матеріал, довжину або оздоблення з одночасним відображенням змін у візуалізації виробу. Конфігуратор має бути узгоджений з товарною номенклатурою: кожна опція повинна відповідати чітко визначеному набору атрибутів (SKU/артикул, матеріал, колір, доступні розміри, термін виготовлення), інакше замовлення перетворюється на ручну “переписку”, що знижує конверсію та ускладнює аналітику.

Окрема складність четвертого етапу пов'язана з розмірами та посадкою у цифровому середовищі. Щоб зменшити невизначеність для покупця, доцільно поєднувати кілька рішень: зрозумілу розмірну сітку з інструкцією з вимірювань, візуальне пояснення посадки (наприклад, “приталений/вільний силует”), а також віртуальну демонстрацію на аватарі або приклади варіативності посадки для різних типів фігури. Публікації про 3D-технології у модній індустрії підкреслюють [19], що віртуальні примірки і 3D-моделювання спрощують вибір товару для споживача та допомагають точніше уявити виріб. Для індивідуальних замовлень важливо додати правило підтвердження параметрів: фіксацію ключових мірок, узгодження допусків, а також чітку комунікацію щодо можливих відмінностей між цифровою візуалізацією і фізичним виробом.

Зворотний зв'язок на цьому етапі має збиратися не “постфактум”, а вбудовано в маршрут користувача. Найбільш інформативними є канали, які не потребують додаткових зусиль від відвідувача: лог файли звернень у чаті (тематика запитів, заперечення, очікування щодо ціни/термінів), події взаємодії з 3D-моделлю (перемикання варіантів, наближення деталей), збереження у “обране”, натискання “запитати наявність/термін”, а також короткі мікроопитування після перегляду (1–2 питання про модель або причину відмови). Для кількісного аналізу попиту доцільно застосовувати подієву модель аналітики, сумісну з рекомендованими e-commerce подіями (перегляд товару, додавання до кошика та покупки тощо), оскільки саме вони дозволяють побудувати воронку і порівнювати моделі між собою за однаковими правилами. Якщо продаж іде через заявки, подієву модель варто доповнювати статусами ліда в CRM, щоб відстежувати, на якому кроці “втрачається” інтерес (швидкість відповіді, причина відмови, частота повторних звернень). Практичні огляди українських CRM для інтернет-магазинів акцентують на автоматизації обробки замовлень і фіксації комунікацій, що напряму підтримує керованість цього етапу [20].

Логіка швидких правок дизайну та асортименту ґрунтується на порівнянні попиту за моделями й варіантами: якщо певний колір системно отримує більше взаємодій і переходів до заявки, його доцільно закріпити як базовий; якщо модель часто переглядають, але не переходять до замовлення, це сигнал перевірити ціну, опис, посадку, доступність розмірів або якість візуалізації деталей. Важливо, щоб корекції відбувалися синхронно: оновлюється цифрова модель/матеріал, оновлюються сторінки товарів і стенд, а також зберігається версійність, щоб аналітика “до/після” була коректною. У результаті четвертий етап виконує роль “комерційного фільтра”, який перетворює виставковий інтерес на підтверджений попит і повертає в цикл дані, необхідні для точнішого проектування наступних ітерацій колекції.

Після завершення цифрової виставки сформований пакет 3D-активів не втрачає цінності, а перетворюється на маркетинговий “довгий хвіст” бренду, оскільки один і той самий контент може багаторазово працювати в різних каналах без повторного виробництва з нуля. На практиці 3D-моделі, рендери та короткі анімації використовують для лукбуків, сторінок товарів, рекламних креативів, SMM-кампаній, email-розсилок і повторних промоцій капсул.

Метрики результативності (KPI) за етапами інтегрованого циклу

Етап циклу	Охоплення	Залучення	Конверсія	Економіка	Швидкість
Цифрове проєктування	кількість підготовлених моделей/луків	частка моделей з повним пакетом активів	частка активів, готових до експорту без доопрацювань	економія на фізичних зразках (оцінка)	час створення цифрового прототипу
Підготовка до цифрової виставки	кількість готових виставкових носіїв	середній час завантаження/перегляду	частка активів, що коректно відтворюються на пристроях	витрати на підготовку 1 моделі/варіанту	час “підготовка–публікація”
Цифрова виставкова платформа	унікальні відвідувачі стенду	глибина перегляду, взаємодії з 3D	ліди/бронювання/переходи в каталог	вартість ліда (за потреби)	час відповіді/час до контакту
Збут і зворотний зв'язок	охоплення сторінок товарів	додавання в обране/кошик, запити	передзамовлення/заявки/покупки, конверсія	середній чек, маржинальність, частка повернень	час “перегляд–замовлення”, час обробки ліда
Післявиставковий розвиток	охоплення повторних кампаній	повторні взаємодії з контентом	повторні покупки/допродажі	ROI повторного використання 3D-контенту	час оновлення моделі/колекції за даними

Дослідження, присвячені цифровим технологіям у дизайні одягу та розвитку моди в цифровому вимірюванні [21], підкреслюють, що цифрова візуалізація та віртуальні інструменти стають не лише виробничим інструментарієм, а й частиною комунікаційної стратегії бренду. Виробничі рішення на цьому етапі доцільно приймати на основі даних попиту, зібраних під час виставки та продажів: порівняння моделей за конверсією, повторюваними запитами, найпопулярнішими варіантами матеріалу й кольору, а також за причинами відмов. Такий підхід зменшує ризик “перевиробництва” і дозволяє масштабувати насамперед ті моделі, для яких підтверджено інтерес аудиторії. Водночас, важливо підтримувати актуальність цифрової бібліотеки: оновлювати матеріали та текстури відповідно до фактичних партій тканин, фіксувати зміни конструкції, вести версійність і зберігати узгоджені атрибути (артикул, розмірний ряд, склад, догляд), щоб повторне використання 3D-контенту залишалось коректним і не породжувало розбіжностей між цифровим образом і фізичним виробом. Для веб-демонстрації зберігається критичність оптимізації 3D-активів і контролю їхньої сумісності з середовищами перегляду, що узгоджується з підходами Khronos до ефективної доставки 3D-контенту через glTF [22].

Реалізація інтегрованої моделі потребує проєктного управління, оскільки цифровий стенд і контент створюються на стику дизайну, 3D-візуалізації, маркетингу, e-commerce та аналітики. Доцільно закріплювати ролі та відповідальність за кожним функціональним блоком, використовуючи матрицю RACI як інструмент уникнення дублювання робіт і “розмиття” відповідальності (табл. 3). Процесно критичними є точки контролю якості: відповідність 3D-візуалізації реальному виробу (матеріал, колір, посадка), технічна придатність моделей для вебперегляду (швидкість завантаження, коректність матеріалів, стабільність на мобільних пристроях), цілісність товарних атрибутів між стендом і каталогом, працездатність механік заявки/передзамовлення, а також коректність вимірювання подій у воронці (перегляди, додавання до кошика, оформлення, покупка/заявка). Для побудови керованості конверсії доцільно спиратися на рекомендовані підходи подієвого вимірювання електронної комерції в GA4, адаптуючи їх до логіки платформи та CRM. Типові ризики зводяться до трьох груп: змістові (розрив між цифровим образом і фізичним виробом, неузгоджені описи та атрибути), технічні (перевантажені моделі, некоректний експорт, низька продуктивність у браузері, проблеми сумісності форматів) та управлінські (відсутність метрик, неорганізований зворотний зв'язок, слабка інтеграція з обробкою замовлень). Зниження ризиків забезпечується стандартизацією файлів і атрибутів, тестуванням на типових пристроях, регламентом оновлень і фіксацією змін у версіях, а також визначенням мінімального набору KPI, без яких коригування колекції перетворюється на інтуїтивні рішення.

Причинно-наслідковий ефект інтеграції полягає в тому, що цифрове проєктування формує “ядро” багаторазово придатних активів, які без розривів переходять у цифрову експозицію, а звідти – у комерційний контур і аналітику. Скорочення часу від ідеї до продажу досягається завдяки тому, що контент і технічні атрибути готуються заздалегідь у стандартизованій формі, а не створюються заново на етапі виставки чи запуску каталогу. Економія на фізичних зразках пояснюється тим, що частина перевірок і презентацій переноситься у віртуальне середовище, де 3D-симуляція та візуалізація дозволяють швидше оцінювати варіанти матеріалів і конструктивні рішення. Підвищення відповідності ринку забезпечується замиканням циклу через дані: попит і поведінка аудиторії перетворюються на підстави для правок дизайну, асортименту та виробничих рішень, що знижує частку “слабких” моделей і підсилює позиції найбільш перспективних. Інноваційність та конкурентоспроможність у цій моделі підтримуються не окремим цифровим інструментом, а системною зв'язністю процесів і ролей, коли цифрова платформа стає одночасно середовищем демонстрації, комунікації, продажу та вимірювання ефективності, а цифрові активи бренду набувають статусу довготривалого ресурсу, що працює на повторні кампанії та масштабування.

Матриця RACI для впровадження цифрової виставки в інтегрованому циклі

Ключова активність	Модельєр-конструктор	3D-спеціаліст	Маркетинг/бренд	E-commerce/IT	Аналітик	Координатор проєкту
Визначення структури колекції, атрибутів і правил ідентифікації моделей	R	C	A	C	C	I
Підготовка конструкцій/легал і базових специфікацій	A	C	I	I	I	R
3D-моделювання, налаштування матеріалів, підготовка варіантів	C	A	I	I	I	R
Оптимізація активів і експорт у формати перегляду	I	A	I	R	C	C
Побудова цифрового стенду, навігації та сценаріїв взаємодії	C	C	A	R	C	I
Інтеграція з каталогом/заявками/CRM, тестування маршруту замовлення	I	I	C	A	R	C
Налаштування аналітики подій і звітів, контроль якості даних	I	I	C	C	A	R
Операційний супровід під час виставки (комунікації, консультації, SLA)	C	I	A	R	C	I
Післявиставковий аналіз і рішення щодо правок/масштабування	A	C	C	C	R	I

Примітка: R - виконує; A - відповідає за результат; C - консультує; I - поінформований.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

У результаті проведеного дослідження встановлено, що поєднання цифрового проєктування одягу з цифровізацією виставкових заходів формує цілісний інноваційний цикл «проєктування – цифрова виставка – збут», у межах якого 3D-активи (моделі, матеріали, варіанти, візуалізації) набувають статусу багаторазово придатного ресурсу для демонстрації, комерціалізації та подальшого маркетингового використання. Обґрунтовано, що ключовим ефектом інтеграції є зменшення розриву між дизайнерським і комунікаційно-збутовим контуром: результати цифрового конструювання та 3D-симуляції не “закінчуються” на етапі внутрішньої розробки, а переходять у виставкові формати, а далі - в канал замовлень із накопиченням даних про попит та поведінку цільової аудиторії. Це забезпечує скорочення часу від ідеї до презентації та продажу, а також зниження витрат на фізичні зразки за рахунок перенесення частини перевірок і демонстрації у віртуальне середовище.

Показано, що технологічною передумовою ефективності моделі є стандартизація цифрових активів і метаданих, оптимізація 3D-контенту для веб-середовищ і забезпечення сумісності форматів демонстрації. Доведено доцільність розглядати підготовку до цифрової виставки як окремий етап, де «виробничі» 3D-моделі перетворюються на виставкові носії та контент-пакет для різних каналів (стенд, соціальні мережі, сторінки товарів). Встановлено, що цифрова виставкова платформа має виконувати не лише презентаційну, а й інтерфейсно-комунікаційну та аналітичну функції, забезпечуючи інтерактивний перегляд моделей, консультації, маршрути замовлення (передзамовлення/заявки/покупки) і подієвий збір даних про взаємодію користувачів. У межах етапу збуту та зворотного зв'язку обґрунтовано практичну роль передзамовлень та конфігураторів як механізмів перевірки попиту і зниження виробничих ризиків, а також визначено значущість правил роботи з розмірами й посадкою для мінімізації невизначеності споживача в цифровому середовищі.

Запропоновано підхід до оцінювання результативності інтегрованого циклу, що ґрунтується на системі КРІ за етапами та враховує показники охоплення і залучення на цифровій виставці, конверсійні індикатори (ліди, заявки, передзамовлення, покупки), економічні параметри (витрати на контент, економія на фізичних зразках, середній чек/маржинальність за наявності даних) і часові метрики (швидкість підготовки активів, час відповіді, час від перегляду до замовлення). Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що запропонована схема може бути використана fashion брендами та підприємствами легкої промисловості для організації керуваної цифрової взаємодії з аудиторією, посилення конкурентоспроможності та обґрунтованого масштабування виробництва на основі підтвердженого попиту.

Перспективами подальших розвідок у даному напрямі є емпірична перевірка запропонованої схеми на матеріалі конкретних брендів і виставкових проєктів; кількісне порівняння ефективності різних форматів цифрових стендів і сценаріїв демонстрації (3D-перегляд, відеопоказ, AR-демо) з позицій залучення та конверсії; дослідження точності відповідності цифрової візуалізації фізичному виробу залежно від типів матеріалів і параметрів симуляції; а також вивчення відмінностей у поведінці та очікуваннях різних цільових сегментів (B2C/B2B, вікові групи, цінові категорії) щодо цифрових виставкових форматів. Окремий напрям подальших досліджень пов'язаний із розробленням методичних рекомендацій щодо уніфікації метаданих і процедур

контролю якості цифрових активів, що забезпечують стабільність інтегрованого циклу «проекування – виставка – збут» у довгостроковій перспективі.

Література

1. Рябчиков М. Л., Мица В.В. Модель комплексної цифровізації в індустрії моди. Вісник Херсонського національного технічного університету. 2024. № 4(91). С. 217–225. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.4.28>.
2. Мица В. Цифрова трансформація fashion-індустрії: ключові технологічні тренди та інновації. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2024. № 4(339). С. 296–300. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-339-4-47>.
3. Дослідження актуальності візуалізації процесу проектування одягу з використанням новітніх цифрових технологій / Л. НАВОЛЬСЬКА та ін. *Науково-виробничий журнал “Індустрія моди. ІНДУСТРІЯ МОДИ Fashion Industry”*. Київ, 2025. вип. 2. С. 52–62.
4. Михайловська О., Кунцов О., Гейващук С. Розробка стратегій створення виставкових площ (фотозони, 3d елементи) для органічного просування бренду модних виробів. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2026. № 1(361). С. 531–538. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-361-74>.
5. Гардабхадзе І. Еволюція фешн-дизайну в умовах трансформації екосистеми індустрії моди. *Вісник КНУКіМ. Серія «Мистецтвознавство»*. 2023. №48. С. 151-161.
6. Скористайтесь перевагами участі в онлайн-виставках для просування товарів і послуг! *Торгово-промислова палата України* : веб-сайт. URL: <https://ucci.org.ua/press-center/ucci-news/skoristaites-perevagami-uchasti-v-onlain-vistavkakh-dlia-prosuvannia-tovariv-i-poslug> (дата звернення: 02.01.2026)
7. Шпак Н., Штефан В. Цифрові платформи та інструменти для оптимізації роботи українських підприємств легкої промисловості. *Економіка та суспільство*. 2025. №78. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-139> (дата звернення: 03.01.2026)
8. Zhang T., Li G., Tai G. K. A strategic analysis of virtual showrooms deployment in online retail platforms. *Omega*. 2023. №117(5). URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305048322002304> (дата звернення: 04.01.2026)
9. Павлюк А., Кернеш В. Використання цифрових технологій в дизайні жіночого костюму. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2022. №315(6 (1)). С. 163-169.
10. Choi K. H. 3D dynamic fashion design development using digital technology and its potential in online platforms. *Fashion and Textiles*. 2022. №9(1). 9 с. URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40691-021-00286-1> (дата звернення: 08.01.2026)
11. Duong P. D., Phuong L. T. T., Phan D. N., Thang V. T. Correlation between material properties and actual-simulated drape of textile products. *Results in Engineering*. 2024. №22. 8 p. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123024003311> (дата звернення: 08.01.2026)
12. Борщевська Н. М. Віртуальна мода: одяг, створений цифровим способом. *Актуальні проблеми сучасного дизайну : збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Київ, 22 квітня 2021 року. В 2-х т. – Т. 1. Київ : КНУТД, 2021. С. 227-230.
13. Лазарів Є. М., Молодан А. М., Рубанка А. І., Мамченко Я. О. Розробка віртуальних моделей одягу в CLO 3D. *Іноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості : матеріали V Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених*, м. Київ, 15 листопада 2024 року. Т. 1. Київ : КНУТД, 2024. С. 305–312.
14. Vasilakis A. A., Phasmatic, Wayfair E. C. Optimize 3D Assets with Khronos' New glTF-Compressor Tool. *Khronos* : website, 2023. URL: <https://www.khronos.org/blog/optimize-3d-assets-with-khronos-new-gltf-compressor-tool> (дата звернення: 03.01.2026)
15. Khronos Webinar: Geometry, Textures, and Workflow – Optimizing glTF. *RapidCompact* : website, 2023. URL: <https://www.rapidcompact.com/khronos-webinar-geometry-textures-and-workflow-optimizing-gltf> (дата звернення: 08.01.2026)
16. Augmented Reality. Apple Developer : website. URL: <https://developer.apple.com/augmented-reality/quick-look/> (дата звернення: 08.01.2026)
17. Гомотюк О., Кармаз М., Лебідь Т. Цифрові технології в презентації освітньо-культурної спадщини: досвід та перспективи застосування в музейній педагогіці. *Освіта. Іноватика. Практика*, 2025. Том 13, № 4. С. 15-22.
18. Продаж через звичайні сайти буксеу – їхнє місце займуть 3D-шоуруми. Як це працює. *Money and Career* : website. URL: <https://mc.today/uk/blogs/virtualnyj-3d-shourum-yak-mozhna-prodavaty-bilshe-v-tsyfrovu-epohu/> (дата звернення: 08.01.2026)
19. Корсуненко Г., Білоцька Л. Б., Лозовенко С. Ю. Аналіз сучасних тенденцій розвитку технологій в індустрії моди. *VII International Scientific-Practical Conference*. 2023. С. 198-201.
20. Дмитрашко К. Яку CRM обрати для інтернет-магазину: результати дослідження 2023. *Хорошоп Блог* : веб-сайт. URL: <https://horoshop.ua/ua/blog/top-crm-for-online-store/> (дата звернення: 08.01.2026)

21. Ременева Т. В. Модні бренди у цифровому вимірюванні: поєднання творчості та інноваційних технологій. *Мистецтвознавство. Технічні науки*. 2023. №4. С. 149-159

22. The 3D Asset Delivery Format. *Khronos*: website. URL: <https://www.khronos.org/Gltf> (дата звернення: 08.01.2026)

References

1. Ryabchykov M. L., Mytca V.V. Model kompleksnoyi tsyfrovoyizatsiyi v ind ustriya mody. *Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu*. 2024. № 4(91). S. 217–225. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.4.28>.
2. Mytca V. Tsyfrova transformatsiya fashion-ind ustriya: klyuchovi tekhnolohichni trendy ta innovatsiyi. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*. Seryya: Tekhnichni nauky. 2024. № 4(339). S. 296–300. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-339-4-47>.
3. Doslidzhennya aktualnosti vizualizatsiyi protsesu proyektuvannya odyahu z vykorystanniam novitnikh tsyfrovyykh tekhnolohiy / L. NAVOLSK A ta in. *Naukovo-vyrobnychiy zhurnal "Ind ustriya mody. INDUSTRIYA MODI Fashion Industry"*. Kyiv, 2025. vyp. 2. S. 52–62.
4. Mykhaylovska O., Kuntcov O., Heyvashchuk S. Rozrobka stratehiy stvorenniya vystavochnyykh ploshch (fotozony, 3d elementy) dlya orhanichnoho prosvannya brendu modnykh vyrobiv. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*. Seryya: Tekhnichni nauky. 2026. № 1(361). S. 531–538. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-361-74>.
5. Gardabkhadze I. Evolution of Fashion Design under the Transformation of the Fashion Industry Ecosystem. *Bulletin of KNUKiM. Series "Art Studies"*. 2023. No. 48. Pp. 151–161.
6. Take Advantage of Participating in Online Exhibitions to Promote Goods and Services! Ukrainian Chamber of Commerce and Industry: website. URL: <https://ucco.org.ua/press-center/ucco-news/skoristaites-perevagami-uchasti-v-onlain-vistavkakh-dlia-prosvannia-tovariv-i-poslug> (accessed: 02/01/2026)
7. Shpak N., Shtefan V. Digital Platforms and Tools for Optimizing the Operation of Ukrainian Light Industry Enterprises. *Economy and Society*. 2025. No. 78. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-139> (accessed: 03/01/2026)
8. Zhang T., Li G., Tayi G. K. A Strategic Analysis of Virtual Showrooms Deployment in Online Retail Platforms. *Omega*. 2023. Vol. 117(5). URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305048322002304> (accessed: 04/01/2026)
9. Pavliuk A., Kershresh V. The Use of Digital Technologies in Women's Costume Design. *Bulletin of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2022. No. 315(6(1)). Pp. 163–169.
10. Choi K. H. 3D Dynamic Fashion Design Development Using Digital Technology and Its Potential in Online Platforms. *Fashion and Textiles*. 2022. Vol. 9(1). 9 p. URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40691-021-00286-1> (accessed: 08/01/2026)
11. Duong P. D., Phuong L. T. T., Phan D. N., Thang V. T. Correlation between Material Properties and Actual-Simulated Drape of Textile Products. *Results in Engineering*. 2024. Vol. 22. 8 p. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123024003311> (accessed: 08/01/2026)
12. Borshchevska N. M. Virtual Fashion: Digitally Created Clothing. *Actual Problems of Modern Design: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference, Kyiv, April 22, 2021*. In 2 vols. Vol. 1. Kyiv: KNUVD, 2021. Pp. 227–230.
13. Lazariv Ye. M., Molodan A. M., Rubanka A. I., Mamchenko Ya. O. Development of Virtual Clothing Models in CLO 3D. *Innovatics in Education, Science and Business: Challenges and Opportunities: Proceedings of the 5th All-Ukrainian Conference of Higher Education Applicants and Young Scientists, Kyiv, November 15, 2024*. Vol. 1. Kyiv: KNUVD, 2024. Pp. 305–312.
14. Vasilakis A. A., Phasmatic, Wayfair E. C. Optimize 3D Assets with Khronos' New glTF-Compressor Tool. *Khronos*: website. 2023. URL: <https://www.khronos.org/blog/optimize-3d-assets-with-khronos-new-gltf-compressor-tool> (accessed: 03/01/2026)
15. Khronos Webinar: Geometry, Textures, and Workflow – Optimizing glTF. *RapidCompact*: website. 2023. URL: <https://www.rapidcompact.com/khronos-webinar-geometry-textures-and-workflow-optimizing-gltf> (accessed: 08/01/2026)
16. Augmented Reality. *Apple Developer*: website. URL: <https://developer.apple.com/augmented-reality/quick-look/> (accessed: 08/01/2026)
17. Homotiuk O., Karmaz M., Lebid T. Digital Technologies in Presenting Educational and Cultural Heritage: Experience and Prospects for Application in Museum Pedagogy. *Education. Innovation. Practice*. 2025. Vol. 13, No. 4. Pp. 15–22.
18. Sales via Conventional Websites Are Stalling - 3D Showrooms Will Take Their Place. *How It Works. Money and Career*: website. URL: <https://mc.today/uk/blogs/virtualnyj-3d-shourum-yak-mozhna-prodavaty-bilshe-v-tsyfrovu-epohu/> (accessed: 08/01/2026)
19. Korsunen H., Bilotska L. B., Lozovenko S. Yu. Analysis of Current Trends in the Development of Technologies in the Fashion Industry. *VII International Scientific-Practical Conference*. 2023. Pp. 198–201.
20. Dmytrashko K. Which CRM to Choose for an Online Store: Results of the 2023 Study. *Horoshop Blog*: website. URL: <https://horoshop.ua/ua/blog/top-crm-for-online-store/> (accessed: 08/01/2026)
21. Remeniava T. V. Fashion Brands in the Digital Dimension: Combining Creativity and Innovative Technologies. *Art Studies. Technical Sciences*. 2023. No. 4. Pp. 149–159.
22. The 3D Asset Delivery Format. *Khronos*: website. URL: <https://www.khronos.org/Gltf> (accessed: 08/01/2026)