

ПАВЛЮК Анна

Київський національний університет технологій та дизайну
e-mail: anna.pavlyuk17@gmail.com

КЕРНЕСІ Вікторія

Київський національний університет технологій та дизайну
<https://orcid.org/0000-0003-0572-4107>
e-mail: kievfoot@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ДИЗАЙНІ ЖІНОЧОГО КОСТЮМУ

В сучасних і динамічних умовах життя мегаполісу бізнес набуває оберти переформатування, оскільки військові події в Україні та пандемія перевели моду на новий рівень розвитку та функціонування для підтримання конкурентоспроможності виробників та задля задоволення споживачів. Для постійного оновлення асортименту підприємствам доводиться швидко реагувати на зміни ринку, тенденції в моді та розвиток інновацій в галузі комп'ютерної техніки і програмного забезпечення, адже зараз більшість сфер діяльності людини перейшла в цифровий формат. Для підвищення ефективності бізнесу і конкурентоспроможності продукції конкретного виробника велике значення має правильно організована і спланована конструкторсько-технологічна підготовка виробництва із застосуванням автоматизованого проектування САПР.

В статті досліджено, проаналізовано та надано порівняння можливостей використання сучасних програмних продуктів, а саме програм для візуалізації виробів індустрії моди на віртуальному манекені. Розглянуто такі програми, як CLO3D, Browzwear, «Електронний манекен», Marvelous Designer, OptiTex 11, Vidya Assyst. Продемонстровано можливості програми CLO3D та виконано порівняння віртуального виробу та вже відшитою готового зразка.

Визначено, що програми CLO3D, Browzwear, «Електронний манекен» призначені для візуалізації виробів та організації роботи на підприємствах, адже можливість друку лекал дає велику перевагу в автоматизації виробництва, вони мають широкий вибір матеріалів та спектр функцій для оптимізації роботи на виробництві. Програми, такі як, Marvelous Designer, Vidya Assyst призначені для маркетингових цілей, створення анімації та для презентації виробу. Дійшли висновку, що програма OptiTex 11 має недостатню реалістичність виконання 3D виробів через нестачу різноманіття матеріалів та має застарілий інтерфейс. Доведено теоретико-практичним шляхом доцільність даної розробки.

Ключові слова: віртуальний манекен, візуалізація виробу, 3D технології, 3D моделювання, CLO3D, Browzwear, «Електронний манекен», Marvelous Designer, OptiTex 11, Vidya Assyst.

PAVLIUK Anna, KERNESH Victoria
National University of Technology and Design

USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN WOMEN'S DRESS DESIGN

In the modern and dynamic life conditions of the metropolis, business is gaining momentum of reformatting, as the military events in Ukraine and the pandemic have brought fashion to a new level of development and functioning to maintain the competitiveness of manufacturers and to satisfy consumers. In order to constantly update the assortment, companies have to quickly respond to market changes, fashion trends and the development of innovations in the field of computer technology and software, because now most areas of human activity have gone digital. Properly organized and planned design and technological preparation of production using automated CAD design is of great importance to increase business efficiency and competitiveness of a specific manufacturer's products. The article researched, analyzed and provided a comparison of the possibilities of using modern software products, namely programs for visualizing products of the fashion industry on a virtual mannequin. Such programs as CLO3D, Browzwear, "Electronic Mannequin", Marvelous Designer, OptiTex 11, Vidya Assyst were considered. The capabilities of the CLO3D program were demonstrated and a comparison of the virtual product and the finished sample was made. It was determined that the programs CLO3D, Browzwear, "Electronic mannequin" are intended for visualization of products and organization of work at enterprises, because the possibility of printing patterns gives a great advantage in the automation of production, they have a wide selection of materials and a range of functions to optimize work in production. Programs like Marvelous Designer, Vidya Assyst are for marketing purposes, animation creation and product presentation. We came to the conclusion that the OptiTex 11 program has insufficient realism in the execution of 3D products due to the lack of variety of materials and has an outdated interface. The expediency of this development has been proven in a theoretical and practical way.

Key words: virtual mannequin, product visualization, 3D technologies, 3D modeling, CLO3D, Browzwear, "Electronic mannequin", Marvelous Designer, OptiTex 11, Vidya Assyst.

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

Конкуренція і споживчий попит на ринку товарів і послуг індустрії моди визначаються під впливом змін вподобань споживача. Обмеження в роботі бізнесу різного рівня спричинені COVID-19 та війною в Україні, продукували інтенсивний соціокультурний розвиток і віртуально-виробничий розвиток індустрії моди, які, як наслідок, зумовили появу інноваційних технологій та методів управління виробництвом, а також змінили поведінку споживача.

За нинішнього сценарію індустрія моди переживає переломний момент. Нарощування темпів розвитку та ефективної роботи галузі залежить від впровадження цифрових технологій, таких як мобільний Інтернет, передова аналітика, віртуальна та доповнена реальність, передова робототехніка, штучний

інтелект тощо. Це глибоко змінює свідомість людей, адаптує галузь і готує основу для вирішального етапу впровадження цифрових технологій як основи виробництва. Відповідно, цифрові технології в поєднанні з гаджетами є безумовно перевагою компаній, які працюють з новими технологіями, адже вони мають більший контакт із споживачами, їм простіше донести свій продукт до потенційного покупця [1].

В класичному варіанті розробка ескізів колекції жіночого костюму виконувалась дизайнером вручну на папері, пізніше для ефективності роботи на підприємствах стали використовувати прості графічні редактори Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, CorelDRAW та ін. [2]. Сьогодні, з розвитком цифрових технологій, тривимірна графіка має велику перевагу у порівнянні з класичним форматом роботи, оскільки кінцевий результат в програмі для візуалізації виробу, буде представлено максимально реалістично. Крім того, за допомогою програмного забезпечення можна коригувати і візуалізувати правильність виготовлення лекал, здійснити підбір кольору і фактури матеріалу поєднуючи на віртуальному манекені рухи тіла людини та тканини.

Сучасні технічні можливості додають виробникам нових викликів, спрямовують їх на розвиток і переоснащення виробництв в цілому, тому сучасний бізнес дедалі більше звертає увагу на сучасні 3D програми і їх технічні можливості у виготовленні одягу, адже тепер немає необхідності виконувати ескізи, технічні рисунки та креслення на папері, робота спрощена і доведена до автоматизації. З появою 3D технологій сфера індустрії моди отримала нові можливості у створенні форми костюму, представленні колекцій та у використанні віртуального одягу. Тепер час від виникнення ідеї до її втілення в матеріалі і реалізації продукту значно скорочується. Тому в даній розробці при проектуванні жіночого костюму було використано віртуальне моделювання одягу на 3D манекені, обрані оптимальні конструктивні та композиційні рішення, відповідно до концепції створення колекції для подальшої апробації на виробництві.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Віртуальна мода, цифрова мода, 3D візуалізація, діджиталізація – це новомодні слова, які до недавнього часу мало що значили в індустрії моди та світі загалом. Зараз же це сталий тренд та запорука успіху в багатьох галузях, які використовують в своїй роботі сучасні технології та програмні продукти.

Світові бренди дедалі більше випускають цифровий одяг та звертаються до комп'ютерних технологій, задля проектування виробів індустрії моди. По-перше, це зручність для компаній та розвиток соціальних мереж без яких зараз неможливо уявити сучасне життя. По-друге, це шлях до збереження матеріальних ресурсів і екологічності в цілому. Індустрія моди одна з багатьох галузей, яка засмічує планету надмірною кількістю речей, що виробляє та відходів виробництва [3].

Аналізуючи останні дослідження та публікації можна зазначити, що на сьогодні існує безліч компаній які пропонують 3D моделювання, наприклад Browzwear. Вона розробила програми, кожна з яких відповідає за конкретну частину роботи. Наприклад, програма Vstitcher для створення одягу з заданими параметрами фігури, дає можливість використовувати якісний рендер для візуалізації виробів. Викрійки можливо перенести в 3D формат, де буде продемонстровано різноманітні варіації роботи від фізичних властивостей тканини до припусків, шарів, аксесуарів тощо. Також значною перевагою є створення цифрової специфікації, що дає можливість кожному члену команди отримати всю необхідну інформацію про виріб. Програма Stylezone дає можливість ефективно управляти колекціями від дизайну до виробництва задля скорочення відходів, зменшення часу на виготовлення виробу та збільшення прибутку. Для створення дизайну і нових стилів з безкінечним різноманіттям тканин, фурнітури, кольорової палітри та багато іншого програма Lotta. Можлива демонстрація в 3D форматі, синхронізація з програмами Photoshop Adobe Illustrator, що дає можливість приміряти виготовлені логотипи, рисунки та інше в 3D форматі. Fabric Analyzer дозволяє проаналізувати властивості матеріалу, товщину, вигин тканини та інше і автоматично загрузити ці дані в Vstitcher або інші 3D програми [4, 5].

Marvelous Designer (від розробників CLO3D) – також програма для створення віртуального одягу на манекенах, але у більш спрощеному вигляді, адже програма не зовсім підходить для швейного виробництва, вона не має можливості друкувати лекала, що є необхідним для оптимізації виробничого процесу. Але ця програма дозволяє дизайнеру відтворити одяг будь-якої складності, реалістично симулювати тканину, дає можливість створювати принти та логотипи на речах [6].

«Електронний манекен» – це програма, яка є частиною великого комплексу САПРу Julivi. Дана програма надає можливість віртуальної примірки виробу, але працює вона лише з додатковим модулем «Конструктор», в якому спочатку створюються лекала, і лише після їх перевірити в модулі «Електронний манекен» на правильність посадки, правильність побудови та інші характеристики дає можливість оцінити баланс виробу, формування складок тощо. Лекала зшиваються між собою, як і в попередніх програмах, для примірки на манекені. Програма дозволяє на віртуальному манекені відобразити тиск тканини на людину, оцінити комфортність виробу при носінні. Ця функція схожа до примірки на справжній людині, але з підвищеною точністю, що мінімізує помилки і похибки пошиття виробу партіями [7].

Виробник Assyst створив програмне забезпечення Vidya Assyst, яке забезпечує реалістичну 3D візуалізацію виробів. Як і в інших програмах можливе реалістичне переформатування чи оцифровка лекал в 3D модель, які можливо змінювати і коригувати в процесі моделювання. Можливість створення аватара під свої задані параметри індивідуальної або типової фігури. Зображення драпіровок, складок в залежності від натягу тканини. Створення та редагування принтів, імітація швів, обтачок. Можливе створення аплікацій, гудзиків, петель та інших частин виробу. Матеріал можливо змінювати по текстурі, кольору, структурі.

Кінцева презентація моделі може бути оформлена згідно власного дизайну, тобто задати напрям світла, створити власний фон та інше [8].

Багато розробок у сфері цифрової моди розроблено за останні роки, багато науковців і зараз працюють над удосконаленням технологій діджиталізації, серед яких К. Пашкевич, М. Колосніченко [4], С. Березненко, С. Донченко, Н. Чуприна, Н. Остапенко [9], О. Захаркевич [2] та інші. Проте використання не стандартних колористичних, конструктивних та технологічних рішень, для візуалізації та презентації одягу щодо виготовлення і оздоблення виробів та організації роботи на швейному підприємстві на даний час потребує подальшого дослідження, зокрема в індустрії моди, що обумовлює доцільність і актуальність даного дослідження. Створення одягу в цифровому форматі з використанням різних програм для представників fashion-індустрії, які підтримують напрям усвідомлене споживання, ті, хто активно цікавляться технологічними новинками та стежать за трендами у діджитал, який можна опублікувати в Instagram та інших місцях або займаються творчістю, дедалі стає все більш популярним напрямом [10].

Формулювання цілей статті

Метою даної наукової роботи є розробка дизайну колекції жіночого костюму з використанням вишивки на основі особливостей роботи інтерфейсу програми CLO3D для 3D візуалізації виробів швейної галузі на віртуальних манекенах для подальшого впровадження у виробництво.

Виклад основного матеріалу

Світові бренди зараз стрімко розвиваються у створенні віртуального одягу, або організацією віртуального показу моделей. І в цьому є як позитивні, так і негативні сторони, а саме: віртуальні покази забезпечують безпеку для людей, тому що не дає розповсюдженню вірусу; покази стають доступними для більшої аудиторії, але це не завжди добре для брендів, адже деякі з них є ексклюзивними, і недоступність для усіх людей – це їх перевага. Також віртуальні покази дають можливість дизайнерам зробити більш цікавий сценарій, але і багато хто говорить, що тепер шоу стають менш емоційними, ніж коли були на фізичному рівні [11].

В нашому сьогоденні можливо майже все, тепер не потрібно робити лекала, десятки разів їх перевіряти, відшиваючи виріб, робити примірки, сумніватися в правильному виборі кольору, фасону тощо. Тепер все можливо робити в автоматизованому режимі за допомогою однієї людини. На підприємстві дана особа може виконати роботу дизайнера, конструктора, швачки. За допомогою програм 3D проектування виробів на віртуальних манекенах можна розробити дизайн виробу, оцінити посадку та вибрані припуски на вільне облягання, змінювати колір, тканину виробу та приміряти на віртуальній фігурі змінюючи параметри. Функція показу тиску дає можливість оцінити на фігурі комфорт та ергономічні показники виробу на людині.

Проаналізувавши програми для 3D візуалізації виробів швейної галузі можна сказати, що всі вони схожі, але є і відмінності. Як приклад, програми CLO3D, Browzwear, «Електронний манекен» – програми, які не лише візуалізують в 3D майбутній виріб, а й допоможуть організувати роботу на швейному підприємстві. На відміну від решти програм, ці програми мають можливість зберігати файли в форматі dxf для подальшої роботи над лекалами в інших САПР та велика перевага виводити лекала на друк. Програми Vidya Assyst, Marvelous Designer, OptiTex 11 мають більш простий функціонал програми. Marvelous Designer найбільш підійде для дизайнерів комп'ютерних ігор, адже це буде ідеальна програма для візуалізації виробів різної складності в 3D. OptiTex11 має простішу візуалізацію виробів на 3D манекені, що не дає повної реалістичності спроектованого виробу. Серед розглянутих нами програмах, CLO3D має найбільший вибір в бібліотеці матеріалів, а отже, більшу реалістичність зображуваних моделей.

Ідея створення колекції «Відтинки сафарі» з використанням електронного манекену була натхнена Ів Сен Лораном, коли в 1966 році, яку він започаткував як новий стиль в моді – сафарі. Для процесу розробки та виготовлення однієї моделі сукні жіночої була використана програма CLO3D. Але оскільки має бути не лише комфортний одяг, але й вишуканий, розробникам прийшла ідея поєднати не поєднуване, а саме стиль сафарі з витонченою вишивкою Couture. Ця колекція створена насамперед для жінок середнього віку, які цінують комфорт, але бажають виглядати вишукано. Кожна жінка незалежно від типу фігури знайде в даній колекції варіант одягу для себе. В роботі використали градацію всіх природних відтінків від коричневого до світло-бежевого. Переважно використовували тканини на натуральній основі. Динамічність образів обумовлює те, що напівприлеглі силуети, які не сковують рухи, але при цьому підкреслюють жіночність. Вишивка, яка об'єднує всі костюми, являється тим меседжем, яким автори розробки хотіли донести те, що люди у повсякденному житті втратили відчуття прекрасного і перейшли на більш прості речі, а ми наполягаємо, що це можна поєднати. На рис.1 представлений moodboard колекції «Відтинки сафарі». На рисунку 2 представлені ескізи жіночої колекції виробів «Відтинки сафарі» з елементами вишивки.

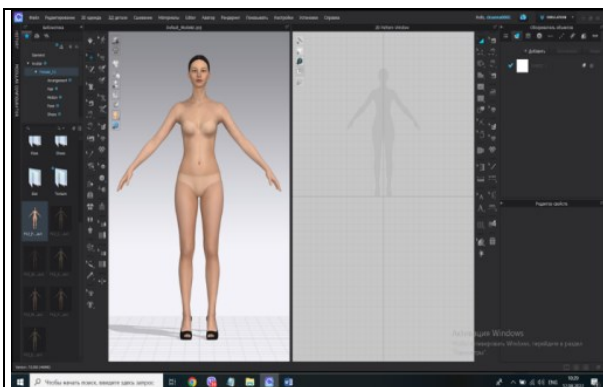
Після розробки джерела натхнення візуалізуємо майбутній виріб в програмному середовищі CLO3D (рис. 3). Починається візуалізація з папки Avatar, в якій ми можемо обрати необхідного аватара. Манекену можливо змінювати зовнішність, фігуру, параметри, зачіски, взуття та інше. Ми додали аватара, який відобразився в 3D та 2D вікні.



Рис. 1. Moodboard колекції «Відтинки сафарі»



Рис. 2. Ескізи жіночого колекції «Відтинки сафарі» з елементами вишивки



Щоб почати працювати з лекалами та безпосередньо з майбутнім виробом, ми можемо експортувати вже готові лекала з іншої програми, або ж створити нові в CLO3D в 2D вікні за допомогою функції Полігон:

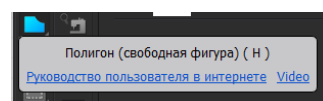


Рис. 3. Процес розробки сукні жіночої в програмному середовищі CLO3D

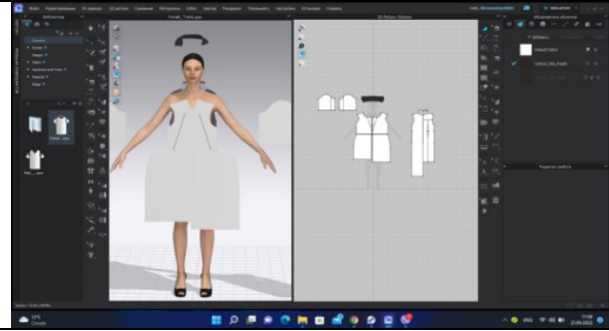
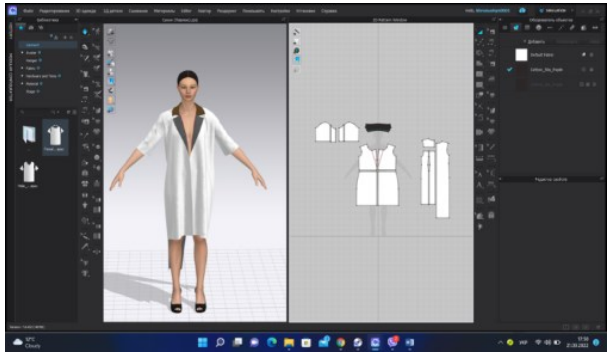

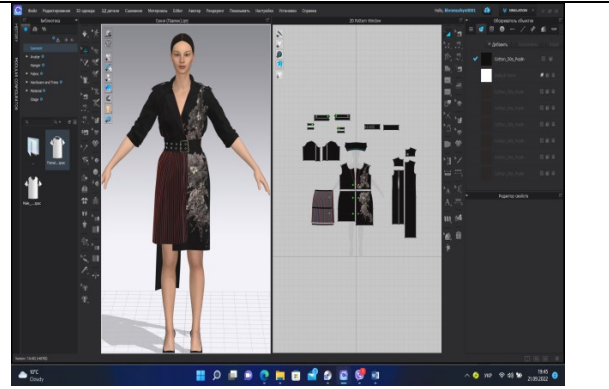
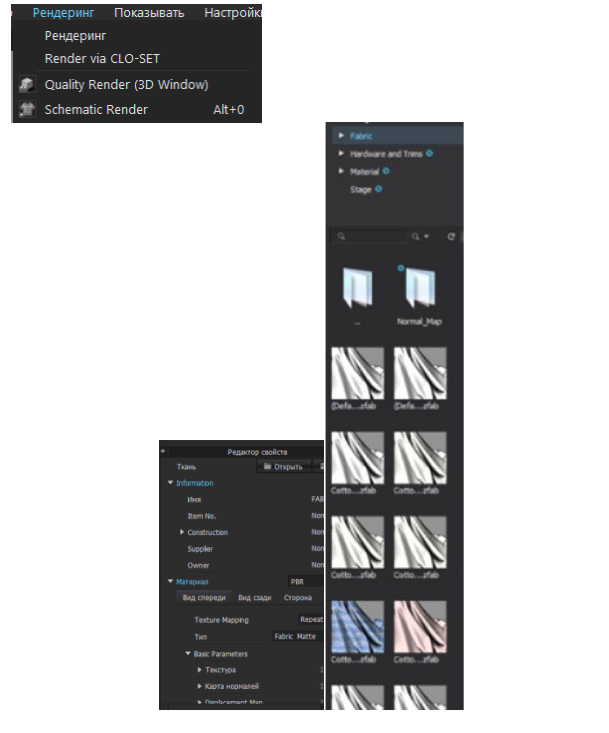
	<p>Кожне створене лекало одразу відображається в 3D вікні, але поки в плоскому варіанті.</p>
	<p>Розробивши лекала, розташували на тілі манекена та зшивши їх, ми можемо одягнути його для примірки. Для цього потрібно застосувати функцію притягання, клацнувши на кнопку, знак загориться синім кольором: Маємо такий вид моделі:</p> 
	<p>Спочатку модель має білий колір тканини та ще виникають деякі запитання до самої конструкції, для цього ми скористаємося перевагою цієї програми та внесемо деякі корективи в лекала, які відображені в 2D вікні. Також ми добудуємо деякі деталі, такі як: пояс, пагони, манжети. В бібліотеці матеріалів ми можемо обрати необхідний нам матеріал та задати йому у вікні Редактор властивостей різні фізико-механічні властивості, колір, текстуру, прозорість та інше.</p>
	

Рис. 3. Процес розробки сукні жіночої в програмному середовищі CLO3D (продовження)

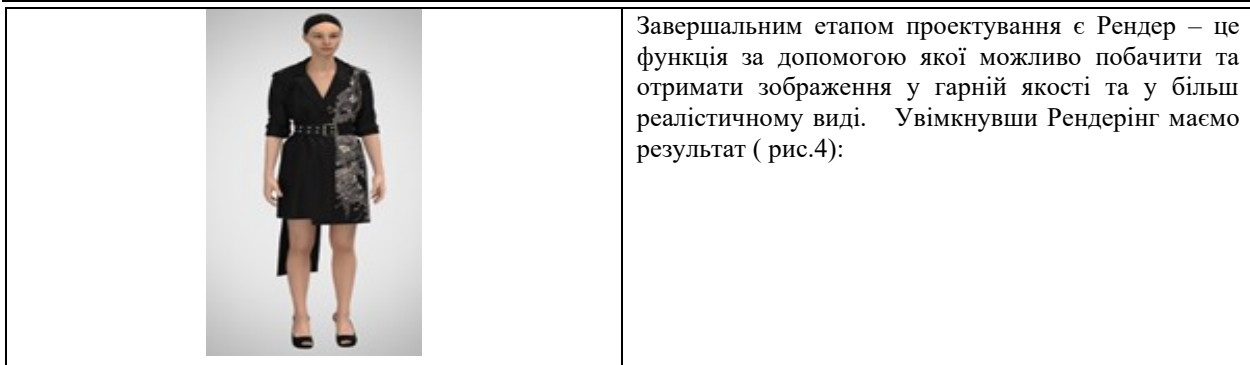


Рис. 3. Процес розробки сукні жіночої в програмному середовищі CLO3D (продовження)

Для порівняння результатів роботи на рисунках подано візуалізацію об'єктів цифрової розробки (рис. 4) та реально виготовленої моделі жіночої сукні (рис. 5).



Рис. 4. Віртуальна модель сукні жіночої розробленої в програмі CLO3D



Рис. 5. Готовий виріб

Висновки

Проведено аналіз програм для 3D візуалізації виробів на віртуальних манекенах. Розглянуто, проаналізовано та виконано порівняння програм CLO3D, «Електронний манекен», Browzwear, Marvelous Designer, OptiTex 11 та Vidya Assyst в швейній галузі.

Аналіз інформації показав, що CLO3D, Browzwear та «Електронний манекен» – це програми, які мають широкі можливості та функціонал у створенні 3D моделей, ці програми призначені для великих підприємств задля оптимізації, автоматизації виробництва, для економії часу на виготовлення виробу. Програми мають великий спектр можливостей для розробки віртуальних виробів та виведення на друк лекал. Програми Marvelous Designer, OptiTex 11 та Vidya Assyst є також програмами з достатніми технічними можливостями для 3D візуалізації виробів, але в сегменті анімаційних видів робіт. Програма OptiTex 11 є більш застарілою та має не досконалу бібліотеку матеріалів, що заважає в повній мірі показати всю реалістичність віртуального виробу. Програма Vidya Assyst створена більше для маркетингових цілей. В даній програмі можна створювати колекції, робити анімації для презентаційних каталогів, але не для організації виробництва.

Для наочності результатів дослідження розроблено 3D модель у програмі CLO3D і проведено порівняння віртуальної моделі з реальним зразком виробу. Зрозуміло, що дана програма досить реалістично

відображає виріб. Попрацювавши в цій програмі, можна зазначити, що вона проста у використанні та має широкий спектр функцій для проектування виробу.

Отже, підсумовуючи можна зазначити, що багато підприємств вважає витрачені кошти на купівлю коштовних програм не виправданими витратами. Але варто задуматися над тим, скільки виробники витрачають коштів на виготовлення експериментальних зразків, часу на оцінку якості посадки виробу. Ці програми дозволяють процес пришвидшити і до того ж допомагають організувати роботу колективу та призводять до економії коштів і часу на виготовлення продукту. Вважаємо, що переваги програм для швейного виробництва очевидні. Зручніше в онлайн режимі коригувати лекала одразу, в 3D вікні бачити посадку на фігурі і роздрукувати лекала, що є більш прогресивним методом ведення робіт блоку конструкторсько-технологічної підготовки виробництва у порівнянні з ручним процесом розробки та коригування лекал в експериментальному цеху.

Література

1. Statista (2020a). Digital Economy Compass 2020. URL: <https://www.statista.com/study/83121/digital-economy-compass/>
2. Захаркевич О. В. Практикум з комп'ютерного проектування одягу : навч. посіб. / О. В. Захаркевич, С. Г. Кулешова, О. М. Домбровська. – Хмельницький : ХНУ, 2016. – 311 с. – URL: <https://tksv.khmnu.edu.ua/metod/2019/okd.pdf>
3. «Діджиталізація, сталість та інклюзивність»: що потрібно знати про моду майбутнього. URL: <https://folga.com.ua/ua/articles/didzitalizaciya-ustoicivost-i-inklyuzivnost-cto-nuzno-znat-o-mode-budushhego> (дата звернення: 22.09.2022).
4. Пашкевич К. Можливості сучасних програм для візуалізації одягу / К. Пашкевич, М. Колосніченко, О. Хівріна, Н. Дячук // 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. 298-301. – URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/17974>
5. Browzwear's 3D fashion design software. URL: <https://browzwear.com/> (дата звернення 23.09.2022).
6. MARVELOUS DESIGNER. URL: <https://www.marvelousdesigner.com/> (дата звернення: 25.09.2022).
7. Электронный манекен. Программа для наведения модели на 3D-манекен. Интерактивный режим работы параллельно в окне манекена и окне лекал. URL: <https://julivi.com/3d-%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C.html> (дата звернення: 25.09.2022).
8. VIDYA реальность в 3D. URL: <https://assyst-cis.com/3d-modelirovanie/> (дата звернення: 26.09.2022).
9. Ostapenko N.V. Dizain-rozrobka kolektsii zhinochoho odiahu z vykorystanniam avtorskykh pryntiv / N.V. Ostapenko, S.V. Verba, T.V. Lutsker, A.Iu. Antoniuzhenko, T.V. Avramenko // Art and Design. – 2018. – № 1 (01). – S. 114–125.
10. Тенденції цифрової моди. URL: <https://ukrainian.fashion/tendencii-cifrovoj-mody/> (дата звернення 22.09.2022).
11. Тимошенко О. Особливості процесів діджиталізації у фешн-індустрії / О. Тимошенко, А. Мисюк, К. Коцюбівська, С. Хрущ // Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері. – 2021. – Т. 4. – № 1. – С. 18–30.

References

1. Statista (2020a). Digital Economy Compass 2020. URL: <https://www.statista.com/study/83121/digital-economy-compass/>
2. Zakharkevych O. V. Praktykum z kompiuternoho proektuvannia odiahu : navch. posib. / O. V. Zakharkevych, S. H. Kuleshova, O. M. Dombrovska. – Khmelnytskyi : KhNU, 2016. – 311 s. – URL: <https://tksv.khmnu.edu.ua/metod/2019/okd.pdf>
3. «Didzhytalizatsiia, stalist ta inklyuzyvniist»: shcho potrebno znaty pro modu maibutnoho. URL: <https://folga.com.ua/ua/articles/didzitalizaciya-ustoicivost-i-inklyuzivnost-cto-nuzno-znat-o-mode-budushhego> (data zvernennia: 22.09.2022).
4. Pashkevych K. Mozhlyvosti suchasnykh proqram dlia vizualizatsii odiahu / K. Pashkevych, M. Kolosnichenko, O. Khivrina, N. Diachuk // Aktualni problemy suchasnoho dizainu : zbirnyk materialiv III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, m. Kyiv, 22 kvitnia 2021 roku : v 2-kh t. T. 1. – Kyiv : KNUVD, 2021. – S. 298-301. – URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/17974>
5. Browzwear's 3D fashion design software. URL : <https://browzwear.com/> (data zvernennia 23.09.2022).
6. MARVELOUS DESIGNER. URL: <https://www.marvelousdesigner.com/> (data zvernennia: 25.09.2022).
7. Elektronnyj maneken. Programma dlya nadevaniya modeli na 3D-maneken. Interaktivnyj rezhim raboty parallelno v okne manekena i okne lekal. URL: <https://julivi.com/3d-%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C.html> (data zvernennia: 25.09.2022).
8. VIDYA realnost v 3D. URL: <https://assyst-cis.com/3d-modelirovanie/> (data zvernennia: 26.09.2022).
9. Ostapenko N.V. Dizain-rozrobka kolektsii zhinochoho odiahu z vykorystanniam avtorskykh pryntiv / N.V. Ostapenko, S.V. Verba, T.V. Lutsker, A.Iu. Antoniuzhenko, T.V. Avramenko // Art and Design. – 2018. – № 1 (01). – S. 114–125.
10. Tendentsii tsyfrovoyirody. URL: <https://ukrainian.fashion/tendencii-cifrovoj-mody/> (data zvernennia 22.09.2022).
11. Tymoshenko O. Osoblyvosti protsesiv didzhytalizatsii u feshn-industrii / O. Tymoshenko, A. Mysiuk, K. Kotsiubivska, S. Khrushch // Tsyfrova platforma: informatsiini tekhnolohii v sotsiokulturnii sferi. – 2021. – T. 4. – № 1. – S. 18–30.