

*Лазарів Є. М., магістр, Молодан А. М., магістр,
Рубанка А. І., доц., Мамченко Я. О., асистент*

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБКА ВІРТУАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ОДЯГУ В CLO 3D

Анотація. На основі проектування та створення колекції жіночого одягу розглянуто актуальний напрямок 3D-візуалізації у фешн індустрії. Детально проаналізовано програму Clo3D та її можливості, узагальнено знання та досвід застосування 3D для розробки одягу.

Ключові слова: Clo3D, 3D-одяг, віртуальні моделі, колекція, 3D-візуалізація, розробка моделей.

Lazariv E. M., Molodan A. M., Rubanka A. I., Mamchenko Y. O.

Kyiv National University of Technologies and Design

DEVELOPMENT OF VIRTUAL CLOTHING MODELS IN CLO 3D

Abstract. Based on the developing and creation of a women's clothing collection, the study examines the current trend of 3D visualization in the fashion industry. The capabilities of the Clo3D software were analyzed in detail, summarizing the knowledge and experience of using 3D technology for garment development.

Keywords: Clo3D, 3D-clothing, virtual models, collection, 3D-visualization, model development.

Вступ. Цифрові технології розвиваються і захоплюють все більше сфер діяльності щодня, вимагають адаптації і нових актуальних рішень. Це стосується також індустрії легкої промисловості, що підкреслює новий рівень у світі моди і ставить перед нами виклики. Інноваційні технології дають можливість оптимізувати процеси, підвищити якість продуктів, вводити новаторські ідеї та займати нові ніші, в цілому змінюючи підхід до створення продукту. Сьогодні існує багато різновидів програмного забезпечення для створення віртуального одягу, таких як: CLO 3D, Style 3D, Marvelous Designer, Browzwear, Optitex, Virtual Fashion, Blender, вбудовані 3D модулі, в таких САПР як Julivi, Assyst, Gerber Accu Mark 3D та інші менш поширені програми.

Випуск нових колекцій дедалі більше стає питанням технологій. Сьогодні одяг можна розробити віртуально у 3D форматі, що значно заощадить часові та фінансові ресурси. 3D програми задовольняють найскладніші вимоги щодо візуалізації виробів завдяки реалістичному відображенню фактури тканини, лекал та особливостей людського тіла. Все це знижує витрати на тканину для пошиття експериментальних зразків до 60% [6].

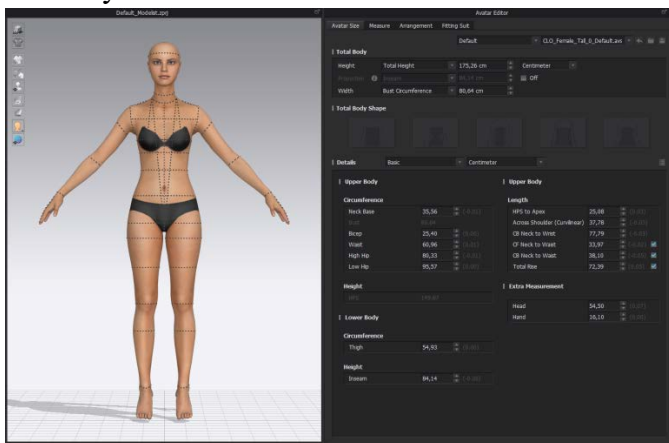
Колекції, створені віртуально, є одним із сучасних підходів до дизайну, який дозволяє адаптуватися до нових реалій у світі. Процес створення відрізняється від інших звичних нам способів виготовлення реального одягу, хоча глобально різниця полягає лише в тому, що все відбувається на екрані комп'ютера. Створення 3D одягу також може бути одним з етапів повноцінної розробки та в результаті пошиття, наприклад, замінюючи етап примірки. Але таку віртуальну розробку все ж не можна охарактеризувати ні етапом ескізування, а тим більше виготовленням одягу.

Постановка завдання. Розглянути можливості створення віртуального одягу на основі розробки колекції моделей жіночих костюмів в одному із сучасних і прогресивних програмних забезпечень візуалізації CLO 3D. Виявити та продемонструвати переваги та недоліки роботи в обраній програмі.

Результати досліджень. CLO 3D – професійний інструмент віртуальної візуалізації, за допомогою якого можна створювати та представляти цифровий одяг

високого рівня, витрачаючи найменшу кількість ресурсів. Використання програмного забезпечення відкриває дизайнерам можливість перенести свої концептуальні ідеї в цифровий простір максимально точно, швидко та ефективно, з можливістю адаптації під сучасні вимоги. Варто наголосити, що віртуальні прототипи максимально імітують реальні.

Процес створення віртуальної колекції складається з тих самих основних етапів, які притаманні розробці фізичних моделей. У віртуальному процесі відсутні спрощення щодо конструювання чи моделювання, адже присутні всі кроки, які необхідні для відтворення повноцінного продукту (підбір тканин і матеріалів, побудова базової конструкції, моделювання, зшивання, примірка та доопрацювання, презентація колекції). Перевагою над традиційними методами створення колекції є можливість не лише відтворити кожен аспект створення одягу, але й зробити процес гнучким, економічним і екологічно свідомим, просувати дизайн на різних платформах, монетизуючи його.

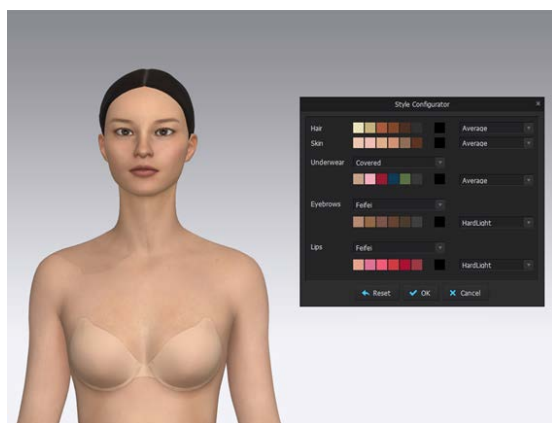


Джерело: авторська розробка.

Рис. 1. Редактор аватарів

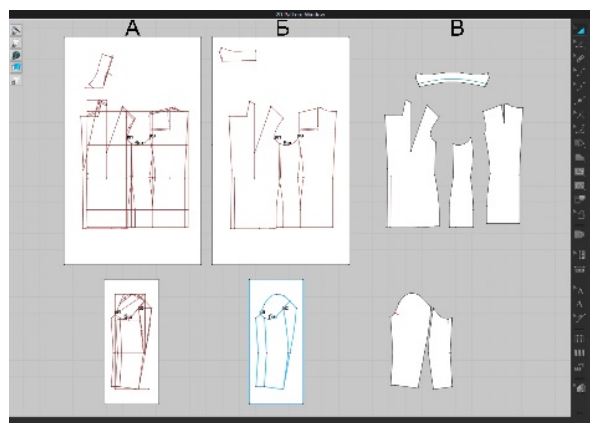
Перш ніж почати роботу над створенням віртуального одягу обирається аватар. Можна використовувати стандартні запропоновані в бібліотеці аватари, завантажені з маркету CLO [1] або ж створені і експортовані з інших програм. Програма надає можливість обрати параметри із запропонованих розмірних сіток, або ж підлаштувати «манекен» за індивідуальними розмірними ознаками (рис. 1). Аватари не мають максимально природніх пропорцій, тіло має дещо спотворену поставу (її можна спробувати змінити в режимі відображення суглобів), а при внесенні індивідуальних обхватів вони змінюються пропорційно по периметру (не можна задати власний розподіл). Проте у нових версіях програми 2024 року виходять оновлення редактора розмірів аватара, в яких є більше можливостей редагування фігури. Тому при втіленні фізичного виробу посадка на людині може відрізнятись від посадки в програмі. Якщо ж при розробці віртуальної моделі цілком є досягнення максимально точної посадки, можливе замовлення розробки аватара у спеціалізованих компаній, які відтворюють реальне тіло людини в 3D за допомогою спеціальних інструментів. Наприклад, компанія «Alvanon», яка спеціалізується на виготовленні манекенів, може створити віртуальний аватар спеціально для CLO3D за індивідуальними параметрами, або забезпечує можливість обрати вже існуючі аватари, які крім пропорцій при встановленні поз будуть зберігати правильну деформацію тканин тіла та забезпечать постійність посадки. Обґрунтовані переваги їх аватарів представлені на офіційному сайті [3].

Також програма надає можливість коригувати зовнішність стандартних аватарів. Можна обирати не лише варіанти, представлені в бібліотеці, але і редагувати їх. Редактор «Конфігурація стилю» дає можливість змінювати колір волосся, шкіри, брів, губ, білизни, а також обирати їх вид. Окрім даного редактора є можливість змінювати зачіски, додавати аксесуари, працювати з текстурними мапами, створюючи свою оригінальну зовнішність. У новіших версіях програми додана можливість працювати з формою та рисами обличчя, а також мімікою.



Джерело: авторська розробка.

**Рис. 2. Редактор аватарів.
Конфігурація стилю**



Джерело: авторська розробка.

**Рис. 3. Побудова базової конструкції
в CLO 3D**

Після розробки ідеї та технічного завдання створення фізичного одягу починається з базової конструкції, цифровий аналог також не є винятком на цьому етапі. БК та моделювання можна виконувати в самому CLO 3D, або ж імпортувати з САПР у форматі DXF. Варто зауважити, що лекала переносяться не завжди коректно і деколи потребують доопрацювання (наприклад, відновлення втрачених ліній, або ж, навпаки, необхідність їх виокремлення). Побудова БК в цій програмі дуже схожа з конструюванням на папері. У 2D вікні створюється прямокутник на якому відбувається побудова за допомогою внутрішніх і базових ліній (рис. 3а). З метою отримання з побудови коректних лекал необхідно видалити всі допоміжні лінії (або перевести їх у базові), залишивши тільки основні (рис. 3б). Кінцеві лекала базової конструкції виокремлюються функцією перетворення (описує і витягує) (рис. 3в).

Виокремлені базові лекала можна моделювати, використовуючи всі відомі види перетворення. Проте перед моделюванням бажано провести перевірку БК на моделі, що відбувається простіше, ніж пошиття макета в реальному житті. Також є перевагою те, що під час коригування лекал в 2D вікні майже одразу можна побачити результат змін на моделі.

Після завершення роботи над лекалами можна переходити в 3D вікно для зшивання та візуалізації виробу. Деталі виробу розміщуються у спеціальному режимі по точках навколо аватару (рис. 4а). Зшивати виріб можна в 2D або 3D вікні, обираючи зручніший для себе спосіб. У CLO немає чіткого алгоритму пошиву, такого як у фізичному процесі, де кожен етап має виконуватися згідно технологічної послідовності виготовлення. Також важливим є те, що для зшивання віртуальної моделі не потрібні припуски, деталі зшиваються у стик. Тому при необхідності відшиття готового виробу, лекала потребуватимуть доопрацювання в подальшому спеціальними функціями. Після зшивання та симуляції ми отримуємо макет готового виробу (рис. 4б).

Для більш реалістичного вигляду виробу необхідно попрацювати над деталями і застосувати багато інструментів. Найперше і найважливіше це вибір тканини, яку можна вибрати в стандартній бібліотеці, на сайті CLOSETCONNECT [1], або ж замовити у компанії оцифрування необхідної тканини [2]. Представлені програмою чи в маркеті тканини максимально відповідають їх справжнім фізичним властивостям. Завдяки цьому з легкістю можна передати бажаний вигляд образу навіть віртуально, головним є підбір тканини з необхідними характеристиками (рис. 4в).

В свою чергу за допомогою редактора «Coloreditor» можна полегшити етап вибору матеріалів та оздоблення. Він допомагає пришвидшити пошук на базі порівняння

декількох варіантів фактур, кольорових рішень, фурнітури, принтів та інших елементів в одному вікні (рис. 4г). Програма також дає можливість пропрацювати найменші деталі, які притаманні реальному виготовленню одягу: клейові матеріали, фурнітура, оздоблювальні строчки, принти, текстури та інше.



а – розміщення
деталей виробу
навколо

б – зшитий виріб

в – ГОТОВИЙ
образ

г – редактор «Coloreditor»

Джерело: авторська розробка.

Рис. 4. Процес створення віртуального одягу



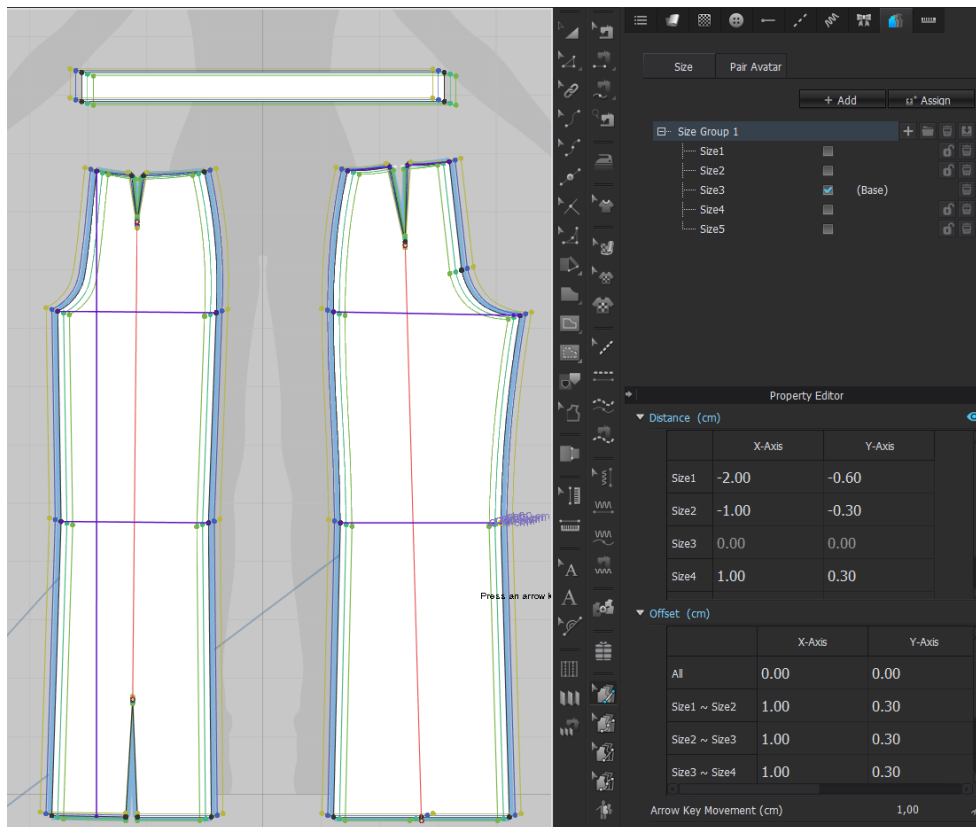
Джерело: авторська розробка.

Рис. 5. «Stress map»

Розроблені віртуальні вироби можуть в подальшому відшиватися. Щоб в майбутньому одяг мав кращу посадку на фігурі рекомендується провести додаткові перевірки, адже лише візуально не вдасться виявити всі недоліки посадки. Для цього в CLO 3D є декілька додаткових функцій: «stressmap», «strainmap», «fitmap», «pressuremap» [5]. Найбільш інформативними в плані посадки і експлуатації є перші дві. «Stressmap» показує нам щільність посадки, тобто ступінь тиску тканини на тіло. З метою розуміння місць напруження тканини потрібно проаналізувати кольорову шкалу, де синій свідчить про мінімальне навантаження, а червоний – найсильніше (рис. 5). Червоний колір вказує нам на те що необхідно відкоригувати лекала для кращої та комфортнішої посадки. «Strainmap» показує на який ступінь і в яких зонах одяг розтягується під час носіння, кольорові позначення аналогічні. Таким чином, користувачі за допомогою спеціальних режимів можуть виявити недоліки посадки та їх ступінь, а також завчасно усунути дефекти.

Хоча CLO 3D є програмою віртуальної візуалізації, вона також певною мірою може використовуватися і як САПР, для впровадження моделей у виробництво. Програма має багато функцій, які дублюють можливості систем автоматизованого проектування одягу, проте не може слугувати його повною заміною. CLO 3D можна застосовувати як альтернативу САПРу при виготовленні нерегулярних, малих партій чи колекцій, роботи в умовах недоцільності повної автоматизації (маленький бренд одягу

чи ательє, для яких САПР є дороговартісним і не завжди рентабельним вкладенням). Для фізичної реалізації проекту та підготовки до виробництва в цілому, присутні функції: градація, створення припусків, розкладок та інше.



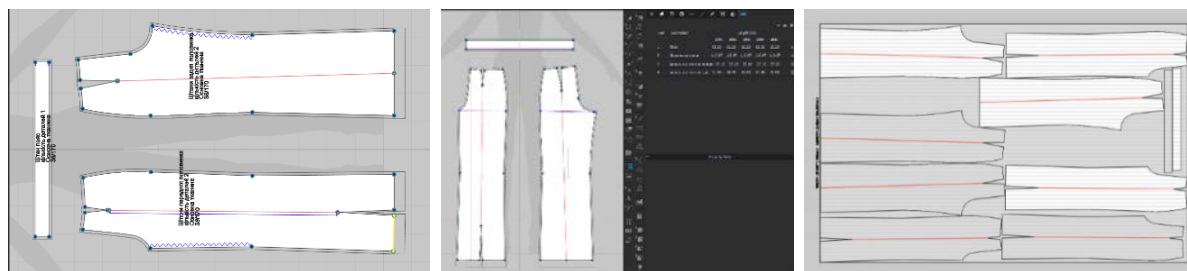
Джерело: авторська розробка.

Рис. 6. Градація

Робота з градацією в CLO 3D не є автоматизованою, вона потребує задавати значення вручну для кожної точки, саме тому перед тим як починати розмноження розмірів, необхідно оптимізувати їх кількість. Функція є інтуїтивно зрозумілою, але вимагає деякого часу та уваги. Кількість розмірів не фіксована, її можна задати. Градацію можна виконувати на більші чи менші розміри, задаючи бажане числове значення по координатах x та y, відносно базового розміру. Приріст між розмірами можна задати фіксований, або ж окремий для кожного розміру (рис. 6).

Створення і оформлення остаточних лекал дає можливість отримати готові матеріали для виробництва. CLO 3D надає такі можливості для роботи з лекалами: додавання внутрішньої розмітки (намітка гудзиків, кишень і т.д.), надписів, нанесення спецсимволів (нитка основи, спрасування, місце розрізу і т.і.), побудова припусків, встановлення надсічок та інше (рис. 7а). Також у програмі є блок таблицю вимірів, де можна між точками виміряти необхідні дані, які будуть внесені в таблицю по всіх розмірах, якщо присутня градація (рис. 7б). Також виміри можна зберегти і окремим файлом, який можна відкрити та редагувати в сторонніх програмах (Excel та подібні). Готові лекала можна розмістити для друку декількома варіантами, у стандартному режимі 2D вікна або в спеціальному режимі розкладки «Print layout». Створення розкладки у спеціальному режимі дає можливість розмістити деталі у ширину тканини; припасувати тканини з малюнком, відповідно до бажаного результату, який можна проконтролювати в 3D вікні;

зразу розрахувати необхідну довжину матеріалу, зберегти файл для друку у різних форматах: plt, pdf, png (рис. 7в).



а – оформлення лекал

б – таблиць вимірів

в – розкладка

Джерело: авторська розробка.

Рис. 7. Робота з лекалами

Програма CLO 3D надає багато варіантів та можливостей презентації колекції, а саме: огляд на 360 градусів, фотореалістичний рендер, анімація, інтерактивні 3D презентації та інші засоби. Це відкриває можливості для демонстрації колекції у різних форматах на широкий загал. Можна не тільки показати зовнішній вигляд виробів, але й продемонструвати, як вони виглядатимуть у русі, в різному середовищі, з різним освітленням, що покращує сприйняття продукту. Маркет надає широкий вибір фонів для демонстрації, різноформатних подіумів для цілих показів, сцен та інтер'єрів для компонування моделей як по одинці, так і групами (рис. 8). Все вищеперераховане є аналогом реальних показів колекцій на тижнях моди, фотосесій та промороликів колекцій для презентації їх на сайтах.



а – модель на індивідуальній сцені



б – анімація (аватар у русі)



в – компонування групи моделей

Джерело: авторська розробка.

Рис. 8. Варіанти презентації моделей

Результатом та основою даного дослідження виступає розроблена 3D-колекція жіночих костюмів «Elegance» (рис. 9), що складається з восьми образів. В процесі створення кожної моделі були застосовані всі вищезазначені функції та можливості програмного забезпечення CLO 3D. У колекції були застосовані різні варіанти розробки лекал, як побудова, так і імпорт, а також їх перевірка в макеті, підібрані різні за властивостями тканини з метою перевірки реальної відповідності справжнім, підібрані зовнішності аватара під образ, виставлення поз аватарів для додавання реалістичності та руху, представлені можливі варіанти демонстрації моделей.



Джерело: авторська розробка.

Рис. 9. Колекція «Elegance», автори Лазарів Євгенія та Молодан Анастасія

Висновки. Під впливом сьогоденних реалій 3D-технології стали актуальними в індустрії легкої промисловості, їх використання все більше розповсюджується на ринку як самостійна сфера, так і як частина традиційного процесу, що замінює деякі етапи.

Отже, на основі розробки колекції розглянуто можливості застосування програми Clo3D у проектуванні одягу. Перевагами використання 3D-програм є: екологічність, економія затрат матеріалів, часових та фінансових ресурсів, подальша монетизація без реального виготовлення, використання в якості яскравої реклами та демонстрації моделей, застосування в процесі проектування різними способами (як програму 3D візуалізації, доповнення до САПРу одягу, або ж самостійним засобом для роботи над

розробкою моделей (в умовах невеликого виробництва)). Проте такі програми мають і певні недоліки: невідповідність параметрів аватарів реальним розмірам людини, некоректне перенесення лекал з САПР і навпаки, відсутність автоматичної градації, неможливість повної заміни автоматизованого проектування.

За результатом та прикладом використання Clo3D розроблено сучасну авторську колекцію жіночих костюмів «Élégance», яку було представлено на міжнародному конкурсі молодих дизайнерів «Печерські Каштани 2024», в номінації «Digital-Fashion».

Список використаної літератури

1. CLO-SET Connect. URL: <https://connect.clo-set.com/>
2. CLO Fabric Digitization Service. URL: <https://www.clo3d.com/en/enterprise/fabric-service>.
3. Virtual Alvaform. URL: <https://alvanon.com/virtual-alvaform/>
4. Manual. Find step-by-step instructions for CLO features. URL: <https://support.clo3d.com/hc/en-us/categories/115000064648-Manual>.
5. Garment fit maps. URL: https://support.clo3d.com/hc/en-us/article_attachments/360083925513.
6. VIDYA реальність у 3D. URL: <https://hs-pro.co.uk/3d-modelirovanie/>
7. Молодан А. М., Лазарів Є. М., Рубанка А. І., Мамченко Я. О. Особливості розробки моделей віртуального одягу в програмі CLO3D. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС–2024): матеріали тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Чернігів, 25–26 травня 2024 року): у 2-х т. Чернігів: НУ "Чернігівська політехніка", 2024. Т. 1.
8. Пашкевич К., Колосніченко М., Хівріна О., Дячук Н. Можливості сучасних програм для візуалізації одягу. *Актуальні проблеми сучасного дизайну: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, 22 квітня 2021 року): в 2-х т. Київ: КНУТД, 2021. Т. 1. С. 298–301.
9. Пашкевич К. Л., Єжова О. В., Струмінська Т. В. Сучасні інформаційні технології дизайну одягу. *Дизайн одягу в полікультурному просторі: монографія*. Київ: КНУТД, 2020. С. 254–264.
10. Рожанковська Ю. В., Головчанська Є. О. Аналіз можливостей інструментів 3D-візуалізації в Clo3D та САПР Julivi. *Resource-Saving Technologies of Apparel, Textile & Food Industry: International Scientific-Practical Internet-Conference of Young Scientists & Students = Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених та студентів* (м. Хмельницький, 17–18 листопада 2021 року). Хмельницький: ХНУ, 2021. С. 69–70.