

УДК 004.92-028.5:7.053:794.8004.92-028.5

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2025.36.31>

BLENDER ЯК АЛЬТЕРНАТИВА У 3D-ДИЗАЙНІ ПЕРСОНАЖІВ: ФОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНОЇ МОВИ ВІДЕОІГОР

Небесник Юрій Юрійович¹, Небесник Іван Іванович²

¹ викладач кафедри образотворчого мистецтва,
Закарпатська академія мистецтв, Ужгород, Україна
e-mail: cookiefever583@gmail.com, orcid: 0009-0009-0011-7472

² кандидат мистецтвознавства,
доцент кафедри дизайну,
Закарпатська академія мистецтв, Ужгород, Україна
e-mail: nebesnyk@gmail.com, orcid: 0000-0003-3931-5221

Анотація. Мета: дослідити можливості використання Blender як альтернативи комерційному програмному забезпеченню для створення 3D-персонажів у відеоіграх. Визначити переваги та обмеження Blender порівняно з індустріальними стандартами.

Методологія. У дослідженні використано комплексний підхід, що поєднує такі методи: порівняльний аналіз – проведено детальне порівняння Blender із провідними комерційними програмами; емпіричне дослідження, а саме, виконано експериментальний проєкт зі створення 3D-персонажа Alice як фанарт за мотивами гри Alice: Madness Returns (2011), проєкт спрямований на перевірку можливостей Blender для реалізації всіх етапів моделювання; контент-аналіз – проаналізовано літературні джерела, технічну документацію, огляди професійних митців та стандарти індустрії, ураховано сучасні тенденції у створенні персонажів у різних графічних стилях: фотореалізм, стилізований реалізм, low-poly, cel shading; кейс-стаді – розглянуто практичні кейси використання Blender у професійному середовищі, зокрема аналіз роботи компаній зі світовим ім'ям, таких як Rocksteady, Ubisoft, Epic Games.

Аналіз експериментальних даних. Оцінено результативність методів оптимізації ресурсів Blender, таких як ретопологія, використання Normal та Bump карт, UDIM та текстурні карти формату PBR. Проаналізовано продуктивність Blender на комп'ютерах з обмеженими ресурсами (8 GB оперативної пам'яті) порівняно з високопотужними системами (64–128 GB).

Результати. Blender довів свою конкурентоспроможність у створенні 3D-персонажів для відеоігор, зокрема у стилях фотореалізму, стилізованого реалізму, low-poly та cel shading. Попри технічні обмеження його функціонал дає змогу досягати професійного результату без значних фінансових вкладень. Виявлено, що за оптимізації робочого процесу Blender може ефективно замінювати дорогі комерційні рішення у малих студіях, освітніх установах та серед незалежних 3D-художників.

Наукова новизна. Стаття пропонує систематизований підхід до аналізу можливостей Blender для створення 3D-персонажів у відеоігровій індустрії. Уперше детально розглянуто технічні обмеження Blender та способи їх подолання у професійній практиці. Запропоновано підходи до оптимізації процесу створення

3D-персонажів за допомогою Blender для досягнення необхідної якості в різних графічних стилях.

Практична значущість. Результати дослідження будуть корисними для студентів, незалежних 3D-художників, малих студій та освітніх установ, які шукають доступні інструменти для створення 3D-персонажів.

Ключові слова: 3D-дизайн, геймарт, 3D-моделювання, скульптинг, текстурування, стилістика відеоігор, Blender.

ВСТУП

Сучасний процес створення персонажів для анімації та відеоігор базується на комплексному поєднанні 3D-моделювання, скульптингу та текстурування. Ці етапи є фундаментальними для досягнення високої якості моделей, які відповідають вимогам індустрії відеоігор, кінематографу та реклами. Протягом багатьох років стандартними інструментами для виконання цих завдань залишаються комерційні програми, такі як Autodesk Maya для моделювання, ZBrush для скульптингу, Substance Painter для текстурування та Marvelous Designer для створення одягу. Проте висока вартість ліцензій на ці програми створює суттєві економічні бар'єри для незалежних художників, студентів і малих студій.

Blender – безкоштовна програма з відкритим кодом, яка завдяки своїй відкритості та постійному розвитку поступово стає конкурентоспроможною альтернативою комерційному програмному забезпеченню. Blender пропонує інструменти для всіх ключових етапів створення 3D-персонажів – від базового моделювання до фінального рендерингу, поєднуючи моделювання, скульптинг і текстурування у єдиному пакеті. Попри певні технічні обмеження можливості Blender дають змогу досягати професійного результату за мінімальних фінансових витрат.

Актуальність цього дослідження зумовлена потребою у доступних, але ефективних рішеннях для створення 3D-персонажів, особливо для тих митців та розробників, які працюють у середовищах з обмеженими ресурсами. У статті розглядаються можливості Blender як комплексної альтернативи комерційним програмам для моделювання, скульптингу, текстурування та створення одягу. Особлива увага приділяється аналізу переваг і недоліків Blender, а також способам подолання технічних обмежень.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Формування візуальної мови відеоігор є складним міждисциплінарним процесом, що охоплює дизайн, мистецтво, технології та гейм-девелопмент. У цьому контексті дедалі

більшого значення набуває дослідження цифрових інструментів, зокрема програмного забезпечення *Blender* як доступної та функціональної альтернативи в галузі 3D-дизайну персонажів.

Через специфіку і прикладний характер теми безпосередніх наукових джерел, які б системно висвітлювали саме використання *Blender* у контексті візуальної мови персонажів відеоігор, нині бракує. Водночас сучасна наукова література дає змогу сформулювати концептуальне підґрунтя для аналізу. Зокрема, до огляду включено джерела, що розкривають теоретико-практичні основи тривимірного моделювання, цифрового дизайну, освітніх стратегій у сфері 3D-графіки, новітніх підходів до формоутворення та анімації.

Окрема увага приділяється ролі *Blender* як інструменту демократизації 3D-дизайну: його відкритість, багатофункціональність і підтримка професійною спільнотою перетворюють його на важливий чинник візуального конструювання персонажного світу. Таким чином, представлений огляд створює підґрунтя для глибшого аналізу стилістичних, методологічних і технологічних аспектів формування естетики відеоігор.

У працях О.В. Васиної [1; 2] досліджено проблематику розвитку понятійно-термінологічного апарату в дизайні, зокрема в контексті його трансформації у ХХІ ст. Статті дослідниці важливі для аналізу взаємозв'язку між технологічним поступом та дизайнерською практикою.

Питання впровадження цифрових технологій і графічного моделювання детально розкрито у статтях І.П. Головачука та М.С. Воробчука [3], М.О. Дмитренко та Т.В. Ременєвої [4]. Автори досліджують специфіку створення 3D-персонажів і цифрового одягу відповідно. Стаття Х. Шевчук [12] доповнює цю тематику, акцентуючи на трансформації образів у модному дизайні під впливом цифрових технологій.

Стаття Н.А. Маренич [5] аналізує відеоігру як форму мистецтва на межі постмодернізму, що корелює із сучасним вектором дизайнерських пошуків. Дослідження

К.А. Петрушевської [19] зосереджене на техніці cutout-анімації в Adobe Animate – актуальній практиці візуального сторітелінгу.

Ю. Небесник [7] ілюструє практичне застосування Blender у сфері художнього 3D-моделювання персонажів, акцентуючи на можливостях програми для створення цілісних візуальних образів відповідно до сучасних вимог ігрового дизайну.

Практичні кейси, зокрема використання Blender як інструменту моделювання, подані у кваліфікаційних роботах О.С. Мельничука [6] та Н.І. Осідака [8], а також у розвідках О.О. Романчука і Я.В. Лавренюка [11].

С.В. Прищенко і Е.В. Базиліук [10] розглядають термінологічну динаміку у сфері дизайну, наголошуючи на важливості еволюції понять у відповідь на нові візуальні та технологічні виклики.

І. Юрченко [15] пропонує концептуальний аналіз моделі функціонування дизайнерських об'єктів у сучасному соціокультурному контексті, що має значення для розуміння предметності у цифрову епоху.

В.В. Кузьменко та Н.В. Остапенко [16] розглядають аспекти вибору 3D-сканерів у роботі дизайнера, що важливо для вивчення сучасних методів отримання вихідних даних. Своєю чергою, О.П. Поліщук [9] досліджує естетику скевоморфізму та «відчуження форми», що розкриває стилістичні аспекти моделювання.

Робота А. Юрченка, О. Удовиченка, О. Шершеня [15] стосується вивчення 3D-графіки в умовах неформальної освіти, демонструючи педагогічні аспекти та нові освітні підходи у цифровому дизайні.

А. Міхел [17] представляє цікаву підбірку прикладів використання Blender для імітації традиційних матеріалів, що демонструє взаємодію цифрової та класичної художньої традиції.

Серія англомовних видань [18–23] охоплює практичні керівництва зі створення 3D-графіки, де С. Перегрін [18] і П. Стенлі [22] надають докладні методики для новачків і фахівців; М. Вік [23] – практичний путівник для рендерингу, де автор розглядає складні техніки та симуляцію. Ці джерела є корисними як методичні посібники і розширюють знання про міжнародні підходи до графічного 3D-моделювання.

МЕТА

Метою цієї статті є дослідження можливостей використання Blender як альтернативного інструменту для створення 3D-персонажів у відеоігровій індустрії.

Аналізуються технічні та художні особливості Blender у контексті моделювання, скульптингу, текстурювання та оптимізації процесів, а також його здатність конкурувати з провідними комерційними програмами, такими як Autodesk Maya, ZBrush, Substance Painter та Marvelous Designer. Стаття спрямована на визначення переваг та обмежень Blender для різних стилістичних підходів – від фотореалізму до стилізованих графічних рішень, а також оцінку його потенціалу у використанні незалежними художниками, малими студіями та студентами, які прагнуть реалізувати професійні завдання без значних фінансових вкладень.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Отже, визнаним стандартом у моделюванні персонажів у великих компаніях є, безперечно, Autodesk Maya. Також варто згадати 3Ds Max: ця програма сьогодні частіше використовується для візуалізації, але в практиці компаній зі світовим іменем досі можна зустріти розробки, що базуються саме на цьому софті. Наприклад, для моделювання асетів до серії відеоігор Arkham Asylum використовували 3Ds Max (розробник – компанія Rocksteady).

Серед скульптурних програм вибір невеликий. Програмою з найбільшими можливостями зі скульптингу й досі, починаючи від першої версії 1999 р., залишається Zbrush, досить близько до неї за можливостями знаходиться 3D Coat. Є також програми для моделювання, анімації, візуалізації, що не зазначають скульптурні можливості, серед них – Maya, Cinema 4D, Blender. Zbrush оснащений скульптурними інструментами, що імітують роботу з глиною, підтримуючи потрібну для цього високу роздільність, – десятки і навіть сотні мільйонів полігонів залежно від потужностей комп'ютера.

Серед текстурувальних програм стандартом є Mari та Substance Painter. Ці програми дають змогу вносити інформацію про колір, матовість, здатність пропускати через себе світло, фактуру. Отже, текстурювання одразу в піксель не залежить від роздільності моделі, лише від роздільності текстури. У цих програмах можна переносити інформацію з високодеталізованої скульптури, що під'єднується до низькороздільної моделі, створюючи ілюзію складної поверхні на простій.

Серед програм для створення одягу стандартом є Marvelous Designer, особливістю програми є поєднання роботи в 3D-в'юпорті

та 2D-режимі. У 2D-вікні користувач має змогу працювати з викройками, що автоматично «зшиваються» у 3D-об'єкти, нагадуючи роботу майстерні з пошиття одягу. Підтримуються симуляція поведінки тканини у реальному середовищі, колізія з фігурою, гравітація.

Програма Blender оснащена повним арсеналом традиційних інструментів для box modeling, такими як bridge, extrude, vert slide, edge slide, rip, fill, knife і т. д., панеллю модифікаторів, серед них – mirror, Catmull-Clark subdivision, shrinkwrap, displace, lattice, weighted normals. Режим Proportional editing надає можливість часткового впливу Move, Scale, Rotate на сітку полігональних об'єктів. Завдяки Geometry Nodes та процедурному підходу Blender може автоматизувати частину процесів, зменшуючи ручну роботу. На основі тестування всіх наявних моделювальних програм зроблено висновок: у моделюванні Blender є топовою програмою, що загалом не поступається жодній, а в деяких випадках навіть переважає, наприклад у Maya відсутні модифікатори. З іншого боку, у Max модифікаторів більше, ніж у Blender, проте у Blender за останні роки з'явилося параметричне моделювання – Geometry Nodes.

У Blender робота з об'єктами відбувається в «режимах», наприклад якщо користувачеві потрібно просто перемістити, змінити розміри, обернути об'єкт чи виконувати якісь параметричні операції над ним, це буде object mode; для моделювання використовується edit mode, для скульптингу – sculpt mode, для текстуровання – texture paint. У режимі скульптури є всі базові інструменти, пензлі, аналогічні як у Zbrush. Також є інструмент Cloth, що під'єднаний до симуляції матерії, цим інструментом можна маніпулювати тканину у складки. Важлива функція Face Sets – аналог Polygroups у Zbrush, цим пензлем певні ділянки поверхні моделі можна присвоювати до різних груп, над якими можна проводити параметричні або скульптурні дії, не зачіпаючи ділянок поверхні, що не належать до цього Face Set-у. По суті, цей функціонал створює кілька масок одночасно.

Multiresolution – модифікатор, що додає роздільності моделі, водночас користувач може повернутися на попередній рівень, у якому може змінювати загальну форму меншими зусиллями. Загалом рівнів роздільності може бути стільки, скільки дозволяють потужності комп'ютера. Наявний також інструмент Eraser, яким можна стирати

скульптурні деформації поверхні моделі, що відбуваються під час застосування модифікатора Multiresolution. Скульптурні інструменти Blender не мають так багато варіацій, як у Zbrush, проте весь базовий набір пензлів присутній. Проблема полягає у роздільності, на 16 GB оперативної пам'яті Blender витримує 3–4 млн полігонів, Zbrush – 15. Це суттєвий недолік, якщо потрібна висока деталізація об'єкта.

Blender включає у себе обидва види розмальовування форми – Vertex Paint та Texture Paint. Під час малювання у режимі Vertex Paint інформація записується одразу на сітку моделі, тому не потрібно створювати UV Map, хоча недоліком такого виду текстуровання є залежність роздільності малюнку від роздільності моделі. Під час малювання у режимі Texture Paint інформація записується у піксель, роздільність моделі не впливає на роздільність текстури, користувач має змогу створювати текстурні карти Color, Roughness, Metalness, Normal та інші текстури, що визначають властивості матеріалу у загальноприйнятому сьогодні форматі PBR, коли матеріали у в'юпорті імітують поведінку матеріалів фізичного світу, проте цей вид текстуровання потребує створення UV Map розгортки моделі у двовимірному вигляді. Отже, Blender замість шарів (як у програмах точкової графіки) використовує Nodes – візуальне програмування, що є незвичним та спершу складним для засвоєння користувача, проте включає «фотошопівські» функції: RGB curves, contrast, levels, invert color та маски, поєднуючи в собі можливості Substance Painter та Substance Designer – деструктивне (ілюстраційне) та процедурне (рапорти, параметри) текстуровання. Завдяки ноудам у Shader Editor програма забезпечує функціонал слоїв Substance Painter. Image Editor дає змогу створювати зображення у 2D-режимі, поєднуючи текстуровання з 3D-режимом у в'юпорті.

Можливості Blender у текстурованні аналогічні до Substance Painter, проте підхід різний, SP орієнтований на досвід користувачів Photoshop, тоді як Blender працює з ноудами, що є звичними для 3D-програм.

Ноудовий підхід працює за принципом процедурності, даючи змогу коригувати параметри частин текстур «дерева», тому зміни не є деструктивними. На процедурному підході побудована Substance Designer – програма з генерування текстур, яку іноді використовують у парі з Substance Painter. Обидві програми сьогодні належать компанії Adobe.

Сьогодні у Blender є симуляція матерії, яка дає змогу створювати реалістичний одяг без використання Marvelous Designer. Використання Sewing Patterns та Pin Groups допомагає досягти результату, подібного до симуляції тканин у Marvelous. Додаткові можливості включають Soft Body Physics та Collision Constraints, що покращують контроль за поведінкою тканин. Під час створення одягу як Blender, так і Marvelous Designer підтримують фізичні симуляції зшивання частин матерії, але наявність роботи з викройками у 2D-вікні, кращий перформанс у високій роздільності сітки матерії є перевагами на боці MD.

Під час роботи в 3D-програмах важливу роль відіграють оптимізація та економія ресурсів. Якщо йдеться про моделювання, то це стосується процесу створення сітки, яка зберігає форму об'єкта. У скульптингу діджитал-митець намагається зекономити роздільність сітки там, де це не порушує форму, застосовуючи режим Dynamic Topology.

Коли йдеться про текстуровання. оптимізація полягає в ефективному використанні «0 to 1 space» – простору текстури. Потрібно, щоб UV тар (розгортка моделі у 2D) займала максимальну площу.

Відеоігри для приставок мають середні обмеження, а ігри для PC вимагають значно менших обмежень на роздільність. Сьогодні допускається навіть до 200 тис полігонів. Кінематографічна анімація має менші обмеження, оскільки її обробка не відбувається в реальному часі, а проходить етапи рендеру покадрово.

Скульптура з мікродеталлями, такими як пори на шкірі чи інші аналогічні за масштабом елементи, може містити мільярди полігонів. Жоден комп'ютер не здатний обробляти анімацію з такою високою роздільною здатністю в реальному часі, тому оптимізація є критично важливою як у відеоіграх, так і в кінематографі, де рендеринг виконується покадрово. У відеоіграх інтерактивність вимагає значного скорочення кількості полігонів і застосування технік, таких як нормальні карти та LOD-моделі, для забезпечення продуктивності. LOD моделі (level of detail) – це варіанти того ж персонажу або елемента оточення з різними рівнями деталізації. Персонажі та об'єкти оточення, що знаходяться далеко в полі зору гравця, мають нижчу роздільність сітки і текстури.

Динамічна топологія допомагає частково долати обмеження у високороздільному скульптингу, але коли вся поверхня потребує появи мікродеталей, таких як дрібні

складки навколо очей, фактура шкіри тощо, цього недостатньо. Навіть у програмі ZBrush робота над мікродеталлями потребує десятків мільйонів полігонів, наприклад тільки для голови персонажа така роздільність потребує потужну машину з оперативною пам'яттю в 64–128 GB. Такі комп'ютери коштують тисячі у. о., тоді як студентські комп'ютери переважно оснащені оперативною пам'яттю близько 8 GB. Отже, на середньостатистичному комп'ютері інді-художника, студента, мікродеталізація неможлива навіть у ZBrush. Те саме стосується роботи у Substance Painter та Marvelous Designer.

У межах дослідження було створено експериментальний проєкт – розробку 3D-моделі персонажа Alice, що є фанартом за мотивами гри Alice: Madness Returns (2011) [7]. Основною метою було проведення навчального експерименту, спрямованого на вивчення та тестування альтернативних підходів до моделювання, текстуровання та оптимізації 3D-персонажів у Blender.

Моделювання/скульптинг персонажа для анімації загалом зводиться до двох етапів: 1) високополігональна модель (highpoly); 2) низькополігональна модель (lowpoly). Highpoly неможливо анімувати, вона використовується як джерело інформації, тому навіть на потужному комп'ютері з використанням ZBrush інформація про поверхню переноситься в текстуру Bump, Normal або Displacement.

Bump- та Normal-карти несуть у собі інформацію про додаткову деталізацію поверхні, змушуючи просту форму відбивати світло так, ніби ця поверхня має високі роздільність та фактуру. Bump, своєю чергою, достатньо якісно працює з мікродеталлями, проте Normal краще передає фактуру, коли потрібно отримати вищий рель'єф.

На відміну від Bump та Normal Displacement виконує справжнє зміщення поверхні за рахунок додавання роздільності під час рендеру, що потребує додаткових ресурсів, а отже, у персонажах використовується лише в кінематографі. Тому якщо можливості комп'ютера або програми не підтримують надвисокої роздільності, можна довести модель/скульптуру до середньої деталізації, а дрібні деталі вносити одразу у текстуру Bump, потім перенести середню та високу деталізацію з highpoly-моделі з текстурою у нову текстуру lowpoly-моделі.

Lowpoly-модель зазвичай використовується в анімації персонажів та неживих об'єктів у кінематографі, анімації, відеоіграх. Традиційно робота з органічною формою

ведеться через скульптинг, проте в проєкті Alice випробувано альтернативний підхід до роботи з формою через моделювання.

Цей метод на перший погляд може здатися незручним, але він має кілька суттєвих переваг: 1) якщо сітка спроектована таким чином, що підтримує форму, цей підхід виявляється несподівано ефективним для створення як великих, так і середніх органічних форм; 2) модель, побудована з урахуванням форми, легко піддається коригуванню пропорцій; 3) така модель від самого початку є низькополігональною, що часто уникає необхідності ретопології за винятком випадків, коли потрібна ще нижча роздільна здатність. Спочатку потрібно було створити базову форму фігури, яку можна витягувати і з куба через box modeling, але у Blender є модифікатор Skin, з яким базову форму можна набрати швидше. У моделюванні для анімації користувач працює із сіткою, що складається з елементів: vertex (точка), edge (лінія), face (площина). Модифікатор Skin дає змогу працювати лише з точками та лініями, нарощуючи об'ємну сітку автоматично, і хоча в такому режимі контроль над формою обмежений, для здобуття базового об'єму фігури Skin дуже зручний.

Зі скульптурних інструментів застосовувалися лише: Grab – для зміни пропорцій, Draw – для додавання/забирання об'єму та Smooth – для розгладжування поверхні. У результаті отримуємо модель із сіткою, готовою до анімації. Сукня не потребувала складних симуляцій, в оригіналі вона має геометризовані складки, тому моделювалася через box modeling. Для забезпечення щільного прилягання сукні та поясу до талії було використано модифікатор Shrinkwrap.

Наступним етапом було текстурювання. Оскільки одяг персонажа було змодельовано без використання симуляцій матерії, проблема постала під час створення орнаменту, тобто текстури. Орнамент спочатку було змодельовано з використанням модифікаторів Mirror, Array та Subdivision, потім із нього була знята інформація про висоту рельєфу через рендер каналу глибини. Завдяки ноудам object info, geometry, ambient occlusion були отримані текстури ID mask, pointiness, та AO для подальшого використання як масок у поєднанні з процедурними текстурами. ID-маска дала змогу створити різницю кольору та матовості елементів рапорту, pointiness та AO дали маску для різниці текстури та властивостей матеріалу у западинах та виступах форми.

Текстурювання велось у поєднанні ноудів Shader Editor, Image Editor

та 3D-режиму. Коли вибудована система з текстурних ноудів та масок і візуальний результат влаштовують, наступний етап – «запікання». Для оптимізації використаний режим UDIM – спосіб текстурування, що був винайдений під час виробництва кінострічки Lord of The Rings: замість однієї великої текстури використали багато менших із метою економії оперативної пам'яті. У результаті було отримано модель із топологією для анімації та текстурами Color, Roughness, Normal, Emission.

Фотореалізм залишається основним напрямом у високобюджетних AAA-проєктах. Завдяки потужному графічному обладнанню та алгоритмам трасування променів (RTX) відеоігри досягають надзвичайної деталізації освітлення, тіней та рефлексів. Прикладами таких ігор є Cyberpunk 2077, Red Dead Redemption 2, Horizon Forbidden West. Тренд на фотореалізм найбільш помітний у жанрах RPG, FPS, спортивних симуляторах, де важливими є імерсивність і максимальна відповідність реальному світу, але фотореалізм не є єдиною популярною графічною мовою.

Так званий стилізований реалізм (Stylized Realism) поєднує реалістичну деталізацію з художньою обробкою. Виразними прикладами є Darksiders, Dishonored, Overwatch. Такий стиль дає змогу уникнути надмірних ресурсних витрат. Візуальна мова Darksiders 1, 2 створена Joe Madureira, художником, на момент випуску 1-ї гри знаним у сфері коміксів (Uncanny X-Men, Battlechasers). Цей художник виробив характерний синтез пластики американських коміксів про супергероїв та японської манга. У грі графічна пластика художника ефективно переведена у 3D-простір, використовуючи текстурювання Handpaint: властивості матеріалу, колір, розсіяна світлотінь, відбиття на поверхнях об'єктів малюються як у живописі.

Обмеження, як вимушені, так і свідомі, часом сприяють знаходженню оригінальної візуальної мови у відеоіграх. Стиль lowpoly використовує прості форми та текстури з обмеженою кількістю полігонів та пікселів. Він популярний у мобільних та інді-іграх, оскільки дає змогу оптимізувати продуктивність. Відомими прикладами є Ashen, Deep Rock Galactic та Valheim.

Мінімалізм часто зустрічається у гололомок і сюжетних іграх, таких як Inside та Journey. У подібних іграх текстури містять лише локальні кольори об'єктів, іноді також відсутня світлотінь, надаючи перевагу плямі, лінії, градієнту, створюючи естетику векторної графіки в 3D.

Піксельарт продовжує залишатися популярним серед інді-розробників завдяки своїй ностальгічній привабливості та невисоким технічним вимогам. Celeste, Hyper Light Drifter, Dead Cells – приклади ігор, що використовують піксельну графіку, поєднуючи її із сучасними механіками.

Коміксна стилістика включає використання техніки cell shading – імітацію мальованої графіки з виразними контурами. Це додає іграм ефекту анімаційного або коміксового стилю. Приклади – Borderlands 3, The Legend of Zelda: Breath of the Wild, Guilty Gear Strive, Hi-Fi Rush.

GRIS, гра 2018 р. від Nomada Studios, є прикладом візуальної мови, що ставить за мету побудову візуалу на поєднанні мінімалістичної естетики та традиційної акварелі. Хоча сьогодні у 2D-редакторах присутні пензлі, що імітують акварель, розробникам потрібна була справжня акварель, тому асети створювалися через малювання аквареллю на папері і потім сканувалися. Анімації персонажа малювалися покадрово, тому що розробникам було важливо отримати пластику традиційної анімації. У пошуках пластики розробники надихалися анімаціями від Disney, Ghibli та творчістю Мьобіуса (Жана Жіро).

American McGee's Alice – це культова відеогра 2000 р., яка отримала визнання завдяки своїй унікальній еклектичній стилістиці. Ця розробка переосмислює класичну історію «Аліси в Країні див» у похмурому стилі, котрий відсилає нас до вікторіанської епохи, суворої готики та стімпанку, що уникає фотореалізму, натомість ставить акцент на стилізованих та деформованих формах, певній геометризції, химерних образах і виразній кольоровій палітрі. Оскільки ця розробка не потребувала високої реалістичності, а базувалася на експресивному, ілюстративному стилі, Blender цілком здатний упоратися з такими завданнями.

На відміну від проєктів, що потребують фотореалістичної деталізації, де використовуються високополігональні моделі й складні алгоритми рендерингу, American McGee's Alice використовує гнучкий художній підхід, у якому основний акцент робиться на характер форми, колір і текстуру.

Оскільки у грі використовуються мальовані текстури замість фотореалістичних матеріалів, Blender дає змогу художникам чи дизайнерам працювати з Texture Paint, UV-розгортками та процедурними шейдерами, що дає змогу створювати унікальні поверхні без необхідності складних алгоритмів освітлення.

Гнучка система шейдерів здатна працювати з Toon Shading (або ж Cell Shading), можна імітувати ефект мальованого зображення, що додає стилістиці персонажів та об'єктам коміксової естетики. Це дає змогу уникати потреби у ресурсах, необхідних для фотореалізму, та суттєво підсилювати впізнаваний стиль гри.

Завдяки імітації світлотіні через текстури та мінімальному використанню реалістичних джерел світла творці гри досягли цікавих художніх рішень, які відповідають стилю гри. Якщо порівнювати American McGee's Alice із сучасними іграми, які також уникають фотореалізму (наприклад, Cuphead, Dishonored або Darkest Dungeon), стає зрозуміло, що головним інструментом для створення подібного стилю є художнє використання текстур, форми та світлотіні у пошуках характеру графіки. Продовження гри American McGee's Alice під назвою Alice: Madness Returns (2011) стало ще одним яскравим прикладом адаптації 3D-дизайну до 2D-естетики.

Розробники зберегли унікальний стиль першої частини комп'ютерної гри, проте розширили художні можливості, додавши деякі сегменти у двовимірному режимі, які чудово демонструють, як тривимірні моделі можуть бути використані для створення ілюзії традиційної 2D-анімації. На відміну від основного геймплею, який повністю реалізований у 3D-просторі, в окремих рівнях гра переходить у платформерний 2D-режим.

Візуальна стилістика цих рівнів натхненна театром тіні та методами паперової аплікації, що створює ефект книжкової ілюстрації з елементом коміксової графіки. Для досягнення такого стилю було використано тривимірні моделі персонажів та середовища, часом узагалі без опрацювання глибини, які адаптувалися під 2D-естетику завдяки особливому шейдингу (Toon Shading), що використовує мальовані текстури (Handpaint) та знижує деталізацію рендерингу, створюючи об'єкти у обмеженій кольоровій палітрі з плоскими тінями, що надає сценам атмосфери ілюстрованої книги. Тут персонажі часто зображені в образі чорних тіней, що посилює ефект 2D-графіки, хоча технічно вони залишаються тривимірними моделями. Цей підхід демонструє універсальність 3D-графіки, яка може бути адаптована під будь-який стиль. Завдяки грамотному використанню шейдерів, текстур та освітлення тривимірні моделі можуть виглядати як намальовані вручну об'єкти, що дає змогу використовувати їх у проєктах,

орієнтованих на анімацію або навіть класичну 2D-анімацію.

ВИСНОВКИ

Аналіз можливостей Blender у створенні 3D-персонажів для відеоігор свідчить про його конкурентоспроможність як універсального інструменту для моделювання, скульптингу, текстурювання та роботи з матеріалами. Завдяки постійному розвитку та вдосконаленню інструментарію Blender дає змогу реалізовувати різні стилістичні підходи – від фотореалізму до стилізованих графічних рішень.

Для ефективного використання програми необхідно враховувати її технічні обмеження, особливо у сфері високодеталізованого скульптингу та симуляції тканин, які поки що поступаються можливостям комерційного софту.

У стилізованих графічних напрямках, таких як low-poly, cel shading, pixel art або мінімалістичний дизайн, Blender демонструє високий рівень ефективності. Його гнучкість, інтеграція з рушіями Unreal Engine та Unity, а також активна підтримка спільноти відкривають нові перспективи для розвитку відеоігрової графіки.

У полігональному моделюванні Blender не поступається жодній аналогічній програмі. Обмеження в роздільності скульптингу та симуляції одягу можна долати, застосовуючи альтернативні підходи до роботи.

Подальші дослідження у цій сфері можуть бути спрямовані на вивчення оптимальних робочих процесів у Blender, удосконалення технік текстурювання та пошук ефективних методів інтеграції програми у виробничі пайплайни комерційних і незалежних ігрових студій.

Blender як безкоштовна програма дає змогу студентам, незалежним художникам та невеликим студіям створювати унікальні експериментальні об'єкти та середовища, не обмежуючись дорогими інструментами. Окрім того, він чудово інтегрується з ігровими рушіями Unreal Engine та Unity, що робить його зручним вибором для проєктів, де важливим є не рівень реалістичності образів, а атмосфера, символізм та експресивна стилізація.

ЛІТЕРАТУРА

[1] Васіна О.В. Дизайн і технології: перспективи розвитку. *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв*. 2015. № 7. С. 4–8. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1101>

[2] Васіна О.В. До питання формування понятійно-термінологічного апарату в сучасному дизайні. *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв*. 2013. № 3. С. 7–8. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1101>

[3] Головачук І.П., Воробчук М.С. Специфіка проєктування ілюстративних зображень 3D-персонажів до дитячих видань. *Теорія та практика дизайну*. 2025. Вип. 34. С. 237–244. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.34.27>

[4] Дмитренко М.О., Ременєва Т.В. Сучасні дизайн-концепції та технологічні інновації у створенні колекцій digital-одягу. *Теорія та практика дизайну*. 2025. Вип. 34. С. 256–271. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.34.29>

[5] Маренич Н.А. Відеогра – мистецтво на стику постмодернізму та постпостмодернізму. *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв*. 2013. № 3. С. 13–17. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1101>

[6] Мельничук О.С. Створення 3D-моделі аніме-персонажа «Атаназ» засобами Blender : робота на здобуття кваліфікаційного ступеня бакалавра : 122. Тернопіль, 2024. 66 с. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/45855>

[7] Небесник Ю. McGee's Alice fan art. *Behance*. <https://www.behance.net/gallery/198124841/McGees-Alice-fan-art> (дата звернення: 27.04.2025).

[8] Осідак Н.І. Розроблення трейлеру комп'ютерної гри Colosus засобами Blender із можливістю переносу на рушій Unreal Engine : кваліфікаційна робота освітнього рівня «бакалавр» : 122. Тернопіль, 2023. 45 с. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/41692>

[9] Поліщук О.П. Моделювання, ефект «відчуження радикальної форми» та скевоморфізм у дизайнерському формоутворенні. *Теорія та практика дизайну*. 2024. Вип. 33. С. 188–195. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.33.20>

[10] Прищенко С.В., Базиліук Е.В. Термінологія дизайну: ретроспектива і сучасні тлумачення. *Теорія та практика дизайну*. 2024. Вип. 33. С. 196–205. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.33.21>

[11] Романчук О.О., Лавренюк Я.В. Аналіз програмного забезпечення для вивчення 3D-моделювання. *XXVI Міжнародна науково-практична конференція «Theoretical and Practical Aspects of Modern Research»*, 5–7 червня 2024 р., м. Оттава, Канада. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/40029>

[12] Фефелов А.О. Використання багатопланової візуалізації в дизайні тривимірної графіки і анімації. *Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв*. 2015. № 6. С. 37–42. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1101>

[13] Шевчук Х. Цифрові трансформації в дизайні одягу початку ХХІ століття. *Вісник Львівської національної академії мистецтв*. 2024. Вип. 52. С. 119–128. <https://doi.org/10.37131/2524-0943-2024-52-12>

[14] Юрченко І. Модель функціонування речі в системі сучасного дизайну. *Деміург: ідеї, технології, перспективи дизайну*. 2024. Вип. 7(2). С. 363–378. <https://doi.org/10.31866/2617-7951.7.2.2024.315474>

[15] Юрченко А., Удовиченко О., Шершень О. Особливості вивчення 3D-графіки в умовах неформальної освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2022. Т. 10. № 5. С. 48–57. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-007>

[16] Kuzmenko V.V., Ostapenko N.V. Choosing a 3d scanner for the tasks of the designer. *Теорія та практика дизайну*. 2025. Вип. 34, 344–351. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.34.37>

[17] Mikhel A. Showcase художників, що за допомогою Blender імітують використання традиційних художніх матеріалів. 27.09.2023. URL: <https://gamedev.dou.ua/articles/blender-showcase-traditional-art-materials/>

[18] Peregrine C. Mastering Blender 4.4: The Ultimate Guide for Beginners and Professionals with Step-by-Step Tutorials, Advanced Techniques, and Industry Insights to Create, Animate, and Innovate. Independently published. 2025. 223 p.

[19] Petrushevska K.A. Design specifics of cutout animation in the adobe animate program. *Теорія та практика дизайну*. 2024. Вип. 31, 141–146. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.31.16>

[20] Schafer H., State of the Art Report on Real-time Rendering with Hardware Tessellation / H. Schafer, M. Niessner, B. Keinert, M. Stamminger, C. Loop. University of Erlangen-Nuremberg Eurographics, 2014

[21] Schell J. The Art of Game Design. A Book of Lenses / Jesse Schell. – Burlington: Elsevier Inc. 2008, 520 p.

[22] Stanley P. BLENDER 4.4 Guidebook: A Step-by-Step Manual to Master 3D Modeling, Animation and Texturing. 2025. 76 p.

[23] Vic M. Blender 4.1 Beginner's User Guide: Practical Guide for Mastering Blender 3D, Modeling, Animation, and Eevee Rendering. 2024. 323 p.

REFERENCES

[1] Vasina, O.V. (2015). Dyzain i tekhnolohii: perspektyvy rozvytku [Design and technology: development prospects]. Visnyk Kharkivskoi derzhavnoi akademii dyzainu i mystetstv – Bulletin of Kharkiv State Academy of Design and Arts, (7), 4–8. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1101> [in Ukrainian].

[2] Vasina, O.V. (2013). Do pytannia formuvannia poniatiino-terminolohichnoho aparatu v suchasnomu dyzaini [On the issue of forming the conceptual and terminological framework in modern design]. Visnyk Kharkivskoi derzhavnoi akademii dyzainu i mystetstv – Bulletin of Kharkiv State Academy of Design and Arts, (3), 7–8. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1101> [in Ukrainian].

[3] Holovachuk, I.P., & Vorobchuk, M.S. (2025). Spetsyfika proiektuvannia iliustratyvnykh zobrazhen 3D personazhiv do dytiachykh vydan [The specifics of designing illustrative images of 3D characters for children's publications]. *Teoriia ta praktyka dyzainu – Theory and Practice of Design*, (34), 237–244. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.34.27> [in Ukrainian].

[4] Dmytrenko, M.O., & Remeniava, T.V. (2025). Suchasni dyzain-kontseptsii ta tekhnolohichni innovatsii u stvorenni kolektsii digital-odiahu [Modern design

concepts and technological innovations in the creation of digital clothing collections]. *Teoriia ta praktyka dyzainu – Theory and Practice of Design*, (34), 256–271. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.34.29> [in Ukrainian].

[5] Marenych, N.A. (2013). Videohra – mystetstvo na styku postmodernizmu ta postpostmodernizmu [Video game as an art on the border between postmodernism and post-postmodernism]. *Visnyk Kharkivskoi derzhavnoi akademii dyzainu i mystetstv – Bulletin of Kharkiv State Academy of Design and Arts*, (3), 13–17. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1101> [in Ukrainian].

[6] Melnychuk, O.S. (2024). Stvorennia 3D-modeli anime-personazha «Atanaz» zasobamy Blender [Creation of a 3D model of an anime character «Atanaz» using Blender] : qualifying bachelor's work : spec. 122 – Computer Science / Sci. advisor H.V. Shymchuk. Ternopil: Ternopil Ivan Puluj National Technical University. 66 p. Retrieved from: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/45855> [in Ukrainian].

[7] Nebesnyk, Y. (n.d.). McGee's Alice fan art. Behance. Retrieved April 27, 2025, from <https://www.behance.net/gallery/198124841/McGees-Alice-fan-art>

[8] Osidak, N.I. (2023). Rozrobka treileru komp'uternoi hry «Colosus» zasobamy Blender z mozhlyvisti perenosu na rushii Unreal Engine [Development of a trailer for the computer game «Colosus» using Blender with possibility of transfer to Unreal Engine] : qualifying bachelor's work : spec. 122 – Computer Science / Sci. advisor V.V. Nykytiuk. Ternopil: Ternopil Ivan Puluj National Technical University. 45 p. URL: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/41692> [in Ukrainian].

[9] Polishchuk, O.P. (2024). Modeliuvannia, efekt «vidchuzhennia radykalnoi formy» ta skevomorfizm u dyzainerskomu formoutvorenni [Modeling, effect of «alienation of radical form» and skeuomorphism in design shaping]. *Teoriia ta praktyka dyzainu – Theory and Practice of Design*, (33), 188–195. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.33.20> [in Ukrainian].

[10] Pryshchenko, S.V., & Baziliuk, E.V. (2024). Terminolohiia dyzainu: retrospektyva i suchasni tлумachennia [Design terminology: retrospective and modern interpretations]. *Teoriia ta praktyka dyzainu – Theory and Practice of Design*, (33), 196–205. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.33.21> [in Ukrainian].

[11] Romanchuk, O.O., & Lavreniuk, Ya.V. (2024, June 5–7). Analiz prohramnoho zabezpechennia dlia vyvchennia 3D-modeliuvannia [Analysis of software for learning 3D modeling]. In XXVI International Scientific and Practical Conference «Theoretical and Practical Aspects of Modern Research» (Ottawa, Canada). URL: <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/40029> [in Ukrainian].

[12] Fefelov, A.O. (2015). Vykorystannia bahatosharovoi vizualizatsii v dyzaini tryvymirnoi hrafi ky i animatsii [The use of multilayer visualization in 3D graphics and animation design]. *Visnyk Kharkivskoi derzhavnoi akademii dyzainu i mystetstv – Bulletin of the Kharkiv State Academy of Design and Arts*, (6), 37–42. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.1101> [in Ukrainian].

[13] Shevchuk, Kh. (2024). Tsyfrovi transformatsii v dyzaini odiahu pochatku XXI stolittia

[Digital transformations in clothing design at the beginning of the 21st century]. Visnyk Lvivskoi natsionalnoi akademii mystetstv – Bulletin of the Lviv National Academy of Arts, (52), 119–128. <https://doi.org/10.37131/2524-0943-2024-52-12> [in Ukrainian].

[14] Yurchenko, I. (2024). Model funktsionuvannia rechi v systemi suchasnoho dyzainu [The model of object functioning in the system of modern design]. Demiurh: idei, tekhnologii, perspektyvy dyzainu – Demiurge: Ideas, Technologies, Prospects of Design, 7(2), 363–378. <https://doi.org/10.31866/2617-7951.7.2.2024.315474> [in Ukrainian].

[15] Yurchenko, A., Udovychenko, O., & Shershen, O. (2022). Osoblyvosti vyvchennia 3D-hrafiiky v umovakh neformalnoi osvity [Features of studying 3D graphics in informal education]. Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice, 10(5), 48–57. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-007> [in Ukrainian].

[16] Kuzmenko, V.V., & Ostapenko, N.V. (2025). Choosing a 3D scanner for the tasks of the designer. Teoriia ta praktyka dyzainu – Theory and Practice of Design, (34), 344–351. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.34.37> [in English].

[17] Mikhel, A. (2023, September 27). Showcase khudozhnykiv, shcho za dopomohoiu Blender imituuiut vykorystannia tradytsiinykh khudozhnykh materialiv

[Showcase of artists who use Blender to imitate traditional art materials]. Retrieved from <https://gamedev.dou.ua/articles/blender-showcase-traditional-art-materials/> [in Ukrainian].

[18] Peregrine, C. (2025). Mastering Blender 4.4: The Ultimate Guide for Beginners and Professionals with Step-by-Step Tutorials, Advanced Techniques, and Industry Insights to Create, Animate, and Innovate. Independently published. 223 p. [in English].

[19] Petrushevska, K.A. (2024). Design specifics of cutout animation in the adobe animate program. Teoriia ta praktyka dyzainu – Theory and Practice of Design, (31), 141–146. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.31.16> [in English].

[20] Schafer, H. et al. (2014). *State of the Art Report on Real-time Rendering with Hardware Tessellation* / H. Schafer, M. Niessner, B. Keinert, M. Stamminger, C. Loop. University of Erlangen-Nuremberg Eurographics [in English].

[21] Schell, J. (2008). The Art of Game Design. A Book of Lenses / Jesse Schell. Burlington: Elsevier Inc. 520 p. [in English].

[22] Stanley, P. (2025). BLENDER 4.4 Guidebook: A Step-by-Step Manual to Master 3D Modeling, Animation and Texturing. 76 p. [in English].

[23] Vic, M. (2024). Blender 4.1 Beginner's User Guide: Practical Guide for Mastering Blender 3D, Modeling, Animation, and Eevee Rendering. 323 p. [in English].

ABSTRACT

Nebesnyk Yu., Nebesnyk I. Blender as a 3D Character Design Alternative: Defining the Visual Style of Video Games

Purpose is to explore the potential of using Blender as an alternative to commercial software for creating 3D characters in video games. To identify the advantages and limitations of Blender compared to industry standards.

Methodology. The research employs a comprehensive approach that combines the following methods: comparative analysis – conducted a detailed comparison of Blender with leading commercial software; empirical research – implemented an experimental project to create a 3D character named Alice as fan art based on the game *Alice: Madness Returns* (2011), aiming to test Blender's ability to handle all stages of modeling; content analysis – analyzed literary sources, technical documentation, reviews of professional artists, and industry standards, considering current trends in character design across various graphic styles: photorealism, stylized realism, low-poly, and cel shading; case study – examined practical cases of Blender's use in professional environments, specifically analyzing the workflows of renowned companies like Rocksteady, Ubisoft, and Epic Games.

Analysis of experimental data. Evaluated the effectiveness of Blender's resource optimization methods, such as retopology, Normal and Bump maps, UDIM, and PBR texture maps. Assessed Blender's performance on computers with limited resources (8 GB RAM) compared to high-performance systems (64-128 GB RAM).

Results. Blender has demonstrated its competitiveness in creating 3D characters for video games, particularly in photorealism, stylized realism, low-poly, and cel shading styles. Despite its technical limitations, Blender's functionality allows achieving professional results without significant financial investment. The study revealed that with proper workflow optimization, Blender can effectively replace costly

commercial solutions in small studios, educational institutions, and among independent 3D artists.

Scientific novelty. This article offers a systematic approach to analyzing Blender's potential for creating 3D characters in the video game industry. For the first time, the technical limitations of Blender and ways to overcome them in professional practice have been thoroughly examined. The study proposes approaches to optimizing the process of creating 3D characters using Blender to achieve the required quality in various graphic styles.

Practical relevance. The research findings will be valuable for students, independent 3D artists, small studios, and educational institutions seeking accessible tools for creating 3D characters.

Keywords: 3D design, game art, 3D modeling, sculpting, texturing, video game aesthetics, Blender.

AUTHOR'S NOTE:

Nebesnyk Yuriy, Lecturer at the Department of Fine Arts, Transcarpathian Academy of Arts, Uzhhorod, Ukraine, e-mail: cookiefever583@gmail.com, orcid: 0009-0009-0011-7472.

Nebesnyk Ivan, Candidate of Science in Art Studies, Associate Professor at the Department of Design, Transcarpathian Academy of Arts, Uzhhorod, Ukraine, e-mail: nebesnyk@gmail.com, orcid: 0000-0003-3931-5221.

Стаття подана до редакції 28.04.2024 р.