

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Острозька академія»
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та бізнесу
Кафедра інформаційних технологій та аналітики даних

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня бакалавра

на тему: **«Розробка проморолика з використанням 3D-анімації для військової організації»**

Виконав: студент 4 курсу, групи КН-41
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки»
Артем Олександрович Барковський

Керівник: викладач, фахівець практик *Володимир Віталійович Місай*

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри прикладної математики
Донецького національного університету
імені Василя Стуса
Загоруйко Любов Василівна

РОБОТА ДОПУЩЕНА ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри інформаційних технологій та аналітики
даних _____ (проф., д.е.н. Кривицька О.Р.)

Протокол № 11 від « 20 » травня 2026 р.

Острог, 2026

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи

на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Тема: Розробка проморолика з використанням 3D-анімацій для військової організації

Автор: студент спеціальності 122 Комп'ютерні науки освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки»

Барковський Артем Олександрович

Науковий керівник: викладач, фахівець практик

Володимир Віталійович Місай

Захищена «.....»..... 20__ року.

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: 42 (кількість сторінок роботи) с., 14 (кількість рисунків) рис., 1 (кількість таблиць) табл., 0 (кількість додатків) додатків, 20 (кількість джерел) джерел.

Ключові слова: 3D-АНІМАЦІЯ, BLENDER, CYCLES, ПРОМОРОЛИК, 3 ОШБр, CGI, КІНЕМАТОГРАФІЧНИЙ СТИЛЬ, ТЕКСТУРУВАННЯ, ПОСТПРОДАКШН, SLIPCHAMP, ВІЙСЬКОВА ТЕХНІКА(T-72, HMMWV).

Короткий зміст праці: Кваліфікаційна робота присвячена проектуванню та розробці анімаційного проморолика на підтримку 3-ї окремої штурмової бригади засобами тривимірної графіки. Метою роботи є створення візуально-дискурсивного продукту, що висвітлює шлях від воєнної руйнації до суспільної єдності та активної мобілізації. У процесі дослідження обґрунтовано вибір середовища Blender 4.5.9 як основного інструментарію та реалізовано повний цикл виробництва (pipeline): від блокінгу локацій до фінального рендерингу. Спроектовано та візуалізовано чотири тематичні сцени, що включають складні моделі військової техніки, елементи зруйнованої міської забудови та інтер'єр концертного залу. Технічну реалізацію виконано за допомогою рушія Cycles із застосуванням методів процедурного текстурування, скелетної анімації персонажів та ієрархічного керування об'єктами через систему порожніх елементів (Empties). Для оптимізації обчислювальних ресурсів інтегровано анімовані 2D-текстури вогню та технологію білбордів для відтворення масових сцен. Фінальний пост-продакшн та звуковий дизайн реалізовано в середовищі Slipchamp. Програмний продукт є завершеним медіаконтентом, готовим до використання в інформаційних та соціальних кампаніях.

ABSTRACT
of the qualification
work for a Bachelor's degree

Theme: *Development of a promotional video using 3D animation for a military organization*

Author: *Student of degree programme 122 Computer Science within the vocational education programme «Computer Science»
Artem Oleksandrovych Barkovskiy*

Supervisor: *Lecturer, Practising Specialist
Volodymyr Vitaliyovych Misai*

Defended on «.....»..... **20__.**

Explanatory note to the qualification work: **42** (number of pages) pp., **14** (number of figures) figs., **1** (number of tables) tables, **0** (number of appendices) appendices, **20** (number of sources) sources.

Keywords: *3D ANIMATION, BLENDER, CYCLES, PROMOTIONAL VIDEO, 3RD SEPARATE ASSAULT BRIGADE, CGI, CINEMATIC STYLE, TEXTURING, POST-PRODUCTION, CLIPCHAMP, MILITARY EQUIPMENT (T-72, HMMWV).*

Abstract: *This qualification work is dedicated to the design and development of an animated promotional video in support of the 3rd Separate Assault Brigade using 3D graphics tools. The aim of the work is to create a visual-discursive product that highlights the journey from wartime destruction to social unity and active mobilization. In the course of the research, the choice of the Blender 4.5.9 environment as the primary toolkit was justified, and a full production cycle (pipeline) was implemented: from location blocking to final rendering. Four thematic scenes were designed and visualized, including complex models of military equipment, elements of destroyed urban buildings, and a concert hall interior. The technical implementation was carried out using the Cycles engine, applying procedural texturing methods, skeletal animation of characters, and hierarchical object control through a system of empty elements (Empties). To optimize computational resources, animated 2D fire textures and billboard technology were integrated to reproduce mass scenes. Final post-production and sound design were implemented in the Clipchamp environment. The software product is a completed media content ready for use in information and social campaigns.*

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ	7
1.1. Особливості сучасних 3D промороликів	7
1.2. Аналіз аналогів та референсів	8
1.3. Аналіз програмних засобів	10
1.4. Постановка задачі	11
Висновок до розділу 1	13
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА 3D ПРОМОРОЛИКА	14
2.1. Розробка концепції та сценарію	14
2.2. Створення 3D моделей тай сцен	15
2.3. Створення анімації та динаміка об'єктів	28
2.4. Рендеринг та монтаж	31
Висновок до розділу 2	33
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ	34
3.1. Опис готового відеоролика	34
3.2. Оцінка результату	35
3.3. Можливі покращення та перспективи розвитку	36
Висновок до розділу 3	38
ВИСНОВОК	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах гібридної війни інформаційний простір стає полем битви за увагу, емоції та свідомість громадян. Військові організації, зокрема 3-тя окрема штурмова бригада, потребують якісних медіаінструментів для ефективної комунікації. Оскільки ця організація має потужну медіабазу та високі стандарти візуального стилю, створення нового контенту вимагає використання передових технологій, таких як 3D-анімація.

Актуальність даної роботи зумовлена декількома факторами:

- *Психологічний вплив та емоційний відгук:* традиційні відеоматеріали часто сприймаються як документальна хроніка, до якої глядач може звикнути. Натомість 3D-графіка дозволяє створювати художні образи та «пригнічену» атмосферу, яка акцентує увагу на важливості подій та викликає глибоку емпатію.
- *Технологічна гнучкість:* використання 3D-моделювання у Blender дає змогу відтворити сцени з військовою технікою та персонажами, які технічно складно або небезпечно знімати в реальних умовах.
- *Соціальна значущість:* проморолик слугує інструментом для заохочення населення до підтримки армії – від невеликих донатів до вступу до лав ЗСУ. У час, коли суспільству потрібно постійно нагадувати про ціну свободи, такий формат є критично важливим.

Мета роботи. Метою кваліфікаційної роботи є розробка та створення 41-секундного проморолика з використанням 3D-анімації для 3-ї окремої штурмової бригади. Основний фокус спрямований на створення кінематографічного продукту, який через візуальні образи техніки та персонажів спонукає глядача до роздумів та активної підтримки військової організації.

Об'єкт дослідження – процес виробництва військового медіаконтенту засобами тривимірної комп'ютерної графіки та відеомонтажу.

Предмет дослідження – інструментарій та методи 3D-моделювання, текстуровання, анімації в середовищі Blender, а також принципи постпродакшну та

звукового оформлення в Clipchamp для досягнення емоційного ефекту у військовому проморолику.

Завдання роботи:

1. Дослідити роль та особливості сучасних 3D-роликів у мілітарній тематиці.
2. Розробити концепцію та сценарій, що базуються на створенні специфічної атмосфери для залучення аудиторії.
3. Створити деталізовані 3D-моделі техніки, персонажів та елементів оточення.
4. Виконати налаштування матеріалів (текстурування) та освітлення для створення реалістичних та атмосферних сцен.
5. Реалізувати анімацію камер та об'єктів для забезпечення динаміки відеоряду.
6. Здійснити рендеринг сцен та фінальний монтаж із додаванням звукового супроводу, що підсилює емоційне навантаження.

Методи дослідження. У роботі використано методи комп'ютерного моделювання (для створення об'єктів), методи keyframe-анімації (для руху техніки та камер), а також методи цифрового відеомонтажу та саунд-дизайну для об'єднання окремих рендерів у цілісний продукт.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ

1.1. Особливості сучасних 3D промороликів

Роль CGI та 3D-графіки у відеоконтенті

Сучасний медіапростір вимагає нових підходів до візуалізації, де традиційна відеозйомка часто поступається технологіям CGI (Computer Generated Imagery). У контексті військової тематики 3D-графіка стає незамінним інструментом, оскільки вона дозволяє:

- *Візуалізувати неможливе*: відтворити масштабні батальні сцени або специфічні ракурси техніки без використання реальних бойових одиниць та ризику для знімальної групи.
- *Повністю контролювати середовище*: на відміну від реальних зйомок, 3D-середовище дозволяє маніпулювати освітленням, погодою та атмосферою в кожному кадрі.
- *Гнучкість у деталізації*: можливість фокусуватися на конкретних вузлах техніки або символічних образах, що підсилюють меседж ролика.

Cinematic style та психологія сприйняття кольору

Однією з ключових особливостей сучасних промороликів є використання кінематографічного стилю (cinematic style), який базується на грі зі світлом та кольором для створення емоційного маніфесту.

У даному проєкті застосовується метод емоційного контрасту:

1. *Пригнічена атмосфера (основна частина)*: використання тьмяного освітлення, туману та безбарвної кольорової гами. Це створює відчуття важкості та нагадує глядачу про сувору реальність війни. Туман виступає не лише як художній елемент, а й як засіб створення глибини сцени.
2. *Світло надії*: при переході до сцен, що закликають до дії (допомога, донати, рекрутинг), палітра змінюється на більш теплу, а освітлення стає інтенсивнішим. Це психологічний прийом, який підсвідомо демонструє глядачу, що активна участь та підтримка здатні змінити ситуацію на краще.

Динаміка монтажу та авторська анімація

Короткий формат ролика (41 секунда) диктує особливі вимоги до динаміки. Сучасні 3D-ролики часто коливаються між двома крайностями: агресивним фаст-катом та затяжними медитативними кадрами. В основі даного проєкту лежить авторська динаміка, яка підлаштовується під мінорний музичний супровід. Повільний рух камери дозволяє глядачу роздивитися деталі техніки та відчути масштаб сцени, тоді як вчасна зміна планів утримує увагу, не даючи ролику стати статичним.

Стилізація vs Фотореалізм: свідомий вибір

Важливою рисою сучасного 3D-виробництва є вибір рівня деталізації. Хоча ринок прагне до абсолютного фотореалізму, використання мінімалістичних персонажів (манекенів) у поєднанні з деталізованою технікою є виправданим художнім та технічним рішенням:

- *Універсальність образу:* персонажі-манекени позбавлені індивідуальних рис, що робить їх збірним образом кожного захисника, дозволяючи глядачу легше ідентифікувати себе або своїх близьких із героями відео.
- *Технічна оптимізація:* такий підхід дозволяє одноосібному розробнику зосередити ресурси на деталізації техніки та оточення, що є критично важливим для мілітарного промо.
- *Візуальна мова:* поєднання реалістичних текстур техніки з дещо спрощеними формами персонажів створює унікальну естетику, яка балансує між реальністю та цифровим мистецтвом.

1.2. Аналіз аналогів та референсів

Аналіз існуючих медіапродуктів є критично важливим етапом проєктування, оскільки він дозволяє визначити візуальні коди, які вже є впізнаваними для цільової аудиторії 3-ї окремої штурмової бригади.

Аналіз офіційного медіаконтенту 3 ОШБр

Основним референсом при розробці концепції став мотиваційний анімаційний ролик 3 ОШБр, виконаний у стилістиці аніме. Цей аналог був обраний через його

високу ефективність у соціальних мережах та здатність транслювати складні емоції через художню інтерпретацію, а не пряму документалістику.

Ключові особливості аналога:

- *Сценарна структура:* використання емоційного контрасту - від глибокої рефлексії та суму до надихаючого заклику.
- *Візуальна мова:* поєднання динамічних бойових сцен із кадрами, що передають внутрішній стан героїв.
- *Музичний супровід:* поступове наростання темпу та зміна настрою композиції.

Адаптація та спрощення концепції

У процесі розробки власного 41-секундного проморолика було прийнято рішення про свідому адаптацію та спрощення структури референсу, виходячи з ресурсних можливостей одноосібної розробки:

1. *Настрій та атмосфера:* на відміну від двофазної структури референсу (сумно-весело), у даному проєкті акцент зроблено на витриманій «пригніченій» атмосфері протягом усього відеоряду. Це дозволяє глибше занурити глядача у стан роздумів, що є критично важливим для нагадування про ціну подій сьогодення.
2. *Сценарні запозичення:* було збережено логіку чергування планів техніки та персонажів, що характерно для мілітарної анімації, проте з фокусом на символізм, а не на гіперболізований екшн.
3. *Стилістичне рішення:* використання 3D-графіки замість 2D-аніме дозволило додати сценам об'єму та реалістичності в роботі з освітленням, зберігаючи при цьому загальний «надихаючий» вектор першоджерела.

Додаткові джерела натхнення

Окрім офіційного контенту, при розробці анімації було проаналізовано короткометражний контент з платформи TikTok. Це допомогло визначити оптимальний ритм монтажу для короткого формату (до 1 хвилини), де кожен кадр має нести максимальне візуальне навантаження.

Отже, вибраний підхід дозволяє зберегти наслідування медіастилю 3 ОШБр, водночас пропонуючи авторське бачення через призму 3D-технологій, що робить ролик унікальним інструментом у загальній комунікаційній стратегії організації.

1.3. Аналіз програмних засобів

Для реалізації проєкту було обрано програмний стек, що поєднує потужні інструменти тривимірного моделювання та гнучкі засоби відеомонтажу. Основний критерій вибору - можливість створення високоякісного контенту силами одного розробника.

Обґрунтування вибору Blender як основного інструмента

Blender є провідним програмним забезпеченням із відкритим сирим кодом для створення 3D-графіки, що охоплює повний цикл виробництва: від моделювання до фінального рендерингу. Вибір цієї програми зумовлений наступними факторами:

- *Професійний потенціал:* сучасні приклади використання Blender у кіноіндустрії та розробці ігор демонструють якість візуалізації, що не поступається платним аналогам (Autodesk Maya, 3ds Max). Це стало основним джерелом натхнення для мене.
- *Інструментарій моделювання та анімації:* наявність широкого спектра модифікаторів (наприклад, *Mirror*, *SubDivision*, *Array*) дозволила швидко створювати як деталізовану техніку, так і стилізованих персонажів-манекенів на основі базових меш-об'єктів.
- *Екосистема адонів:* Blender підтримує численні розширення (addons), які оптимізують рутинні процеси, такі як налаштування текстур, створення туману або керування складними системами камер.

Рендеринг за допомогою двигуна Cycles

Для візуалізації сцен було обрано двигун **Cycles**. На відміну від швидкого Eevee, Cycles є рендерером із використанням трасування променів (path tracing), що забезпечує:

1. *Фотореалістичне освітлення*: коректне поширення світлових променів, що критично важливо для створення «пригніченої» атмосфери з використанням туману та глибоких тіней.
2. *Якість матеріалів*: більш точне відображення металевих поверхонь техніки та складних текстур.
3. *Апаратна підтримка*: можливості моєї сучасної збірки ПК дозволили використовувати потужність GPU-рендерингу для обробки 41-секундного відеоряду в Cycles без критичних затримок у термінах виконання.

Фінальний монтаж у середовищі Clipchamp

Завершальний етап виробництва (постпродакшн) здійснювався у відеоредакторі Clipchamp. Вибір даного засобу обґрунтований наступними перевагами:

- *Функціональна достатність*: програма забезпечує всі необхідні інструменти для короткометражного проморолика (точну нарізку кадрів, накладання переходів та роботу з багатоканальним звуком).
- *Оптимізація робочого процесу*: наявність платної підписки надає доступ до розширеної бібліотеки ефектів та високої якості експорту, що дозволяє швидко інтегрувати відрендерені в Blender сцени в єдиний відеоряд.
- *Інтуїтивність*: простий інтерфейс дозволив зосередитися на творчій складовій (ритміці монтажу та саунд-дизайні), не витрачаючи зайвий час на налаштування складних професійних систем.

Поєднання Blender (Cycles) та Clipchamp утворило ефективний технологічний ланцюг, що дозволив збалансувати високу якість візуалізації з оперативністю монтажу, що є оптимальним для індивідуального проекту.

1.4. Постановка задачі

На основі проведеного аналізу предметної області, вивчення аналогів та можливостей програмного забезпечення, основною метою практичної частини роботи є створення демо-версії проморолика з використанням 3D-анімації для 3-ї окремої штурмової бригади.

Основними вимогами до медіапродукту є:

- *Тривалість:* 41 секунда.
- *Формат:* 1920x1080 (Full HD), орієнтований на трансляцію в соціальних мережах та ТБ.
- *Візуальна стилістика:* Cinematic style з акцентом на атмосферність, використання тьмяного освітлення, туману та контрастної кольорової гами для виокремлення закликів до дії.
- *Сюжетна лінія:* демонстрація військової техніки та персонажів у динамічних сценах, що мають на меті викликати емоційний відгук та спонукати до роздумів.

Технічні завдання розробки:

Об'єктне наповнення:

- Використання деталізованих 3D-моделей техніки: танка Т-72 та позашляховика HMMWV.
- Створення персонажів на основі єдиної базової моделі (манекена), де диференціація здійснюється шляхом текстуровання: «зомбі-подібні» текстури для ворожого війська та реалістичні відтінки шкіри й одягу для цивільного населення.

Анімаційні завдання:

- Налаштування анімації руху техніки та камер для створення ефекту присутності.
- Синхронізація відеоряду з мінорним музичним супроводом.

Фіналізація:

- Інтеграція офіційної символіки З ОШБр.
- Створення та анімація 3D-тексту із закликами до дії: «Вривайся», «Донать», «Вступай».

Рендеринг та постпродакшн:

Здійснення прорахунку сцен у двигуні Cycles для досягнення реалістичності світла та тіні з подальшим зведенням кадрів у Clirchamp.

Очікуваний результат: готова демо-версія проморолика, яка демонструє технічний потенціал обраних інструментів та може бути використана як база для подальшої деталізації медіаконтенту організації.

Висновок до розділу 1

У першому розділі було проведено комплексний аналіз предметної області, вивчено сучасні тенденції у створенні військового медіаконтенту та обґрунтовано вибір технологічного стека. Результати теоретичного дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. **Аналіз ролі 3D-графіки** показав, що CGI є одним із найефективніших інструментів комунікації у мілітарній сфері. Використання тривимірної анімації дозволяє створювати складні візуальні образи та ракурси, які неможливо реалізувати за допомогою традиційної відеозйомки, а також дає змогу гнучко керувати емоційним станом глядача через світло та атмосферу.
2. **Дослідження аналогів та референсів** виявило, що найбільш успішні медіапродукти 3-ї окремої штурмової бригади базуються на поєднанні глибокого емоційного навантаження та високої якості візуалізації. Визначено, що для даного проєкту доцільним є використання авторської стилістики, яка поєднує «пригнічену» атмосферу з мотиваційними закликами, адаптованими під потреби одноосібної розробки.
3. **Обґрунтування програмних засобів** підтвердило ефективність обраного стека: Blender як основний інструмент моделювання та анімації забезпечує професійний рівень візуалізації завдяки двигуну рендеру Cycles, а Clipchamp є оптимальним засобом для швидкого та якісного постпродакшну короткометражного відео.
4. **Постановка задачі** чітко окреслила межі проєкту: створення 41-секундного демо-ролика у форматі Full HD, який містить моделі техніки (Т-72, НММВВ), стилізованих персонажів та текстові заклики до дії, об'єднані в цілісну кінематографічну композицію.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА 3D ПРОМОРОЛИКА

2.1. Розробка концепції та сценарію

Основою практичної частини роботи є створення візуального наративу, який через серію атмосферних образів доносить ідею незламності та необхідності постійної підтримки війська. Концепція ролика базується на методі «емоційних гойдалок»: чергуванні пригнічених, темних сцен із яскравими, оптимістичними кадрами.

Сюжетна послідовність та ідейне наповнення:

Сценарій ролика тривалістю 41 секунда розділений на логічні блоки:

1. *Блок «Екзистенційна загроза» (0–11 сек):* ролик відкривається кадром танка у густому тумані під звуки металевого скреготу гусениць. Це створює відчуття небезпеки, що насувається. Далі слідує показ ворожих військових, чий вигляд (текстури «зомбі») символізує дегуманізацію ворога та його руйнівну природу.
2. *Блок «Інформаційне відлуння» (11–19 сек):* сцена в телестудії з ведучою новин у поєднанні з кадром похмурого рекламного стенда 3 ОШБр підкреслює, що війна триває в кожному аспекті нашого життя - від телеекранів до вулиць міст.
3. *Блок «Злочин та відплата» (19–28 сек):* кадри ворогів, що фотографуються на руїнах, змінюються динамічною сценою з автомобілем HMMWV, що мчить сонячним полем бою. Тут відбувається кульмінація: військовий 3 ОШБр веде вогонь по ворожих силах під звук кулемета, що символізує активний опір та силу української армії.
4. *Блок «Заклик до єдності» (28–41 сек):* контрастна сцена у яскравому нічному клубі, де на екранах з'являється символіка бригади, демонструє, що навіть у тилу пам'ять про фронт має залишатися живою. Фінальний акорд – 3D-текст із конкретними закликами до дії.

Сценарна таблиця (Літературний сценарій):

Таблиця 2.1

Таймінг	Візуальний ряд	Звуковий супровід
0–3 сек	Танк Т-72 повільно рухається крізь густий туман.	Гуркіт двигуна, брязкіт гусениць
3–11 сек	Показ ворожих військових (текстури «зомбі»).	Пісня "Where is my mind" (основний фон)
11–15 сек	Студія новин, ведуча за столом.	Фоновий звук диктора (новинний текст)
15–19 сек	Рекламний стенд З ОШБр на похмурій, тусклій вулиці.	Музичний фон
19–22 сек	Ворожі військові позують для фото на фоні руїн.	Музичний фон
22–28 сек	НММВВ їде полем під сонцем; військовий стріляє.	Звук кулеметних черг
28–36 сек	Яскрава сцена клубу, екран із закликом підтримки.	Музичний фон
36–41 сек	Фінальний логотип З ОШБр та анімований 3D-текст.	Музичний акцент

Атмосфера та стилістика: основна ідея сценарію полягає у нагадуванні: ворог продовжує коїти злочини, і лише спільні зусилля (донати, волонтерство, вступ до лав) можуть покращити ситуацію. Використання композиції "Where is my mind" додає ролику сюрреалістичності та глибини, змушуючи глядача вийти зі стану емоційного заціпеніння. Кольорова корекція (від сірого туману до яскравого сонця та клубного неону) візуально підкріплює перехід від проблеми до її вирішення через підтримку З ОШБр.

2.2. Створення 3D моделей тай сцен

Процес розробки візуальної складової проморолика включав декілька етапів: від геометричного моделювання об'єктів до налаштування складних матеріалів та підготовки сцен до анімації.

Моделювання військової техніки

Процес створення моделі Т-72 (див. рис. 2.1.) став найбільш трудомістким етапом розробки через велику кількість дрібних вузлів, які потребували

індивідуального моделювання для забезпечення реалістичного вигляду при рендерингу в Cycles.



Рис. 2.1. Колаж зображень текстурованої моделі танку Т-72 та окремих його елементів

Джерело: розроблено автором

Ключові аспекти моделювання танку:

- *Гармата та захисна сітка:* одним із найскладніших елементів була реалізація маски гармати та специфічної сітки на дулі. Для передачі складної форми захисного чохла використовувалося за допомогою надання розмірів певним полігонам захисної сітки.
- *Ходова частина та гусенична броня:* моделювання траків та захисних екранів (гусеничної броні) виконувалося з урахуванням фізичних властивостей об'єктів. Захисні панелі були змодельовані як окремі меш-об'єкти з використанням модифікаторів *Solidify* для надання товщини металу та *Bevel* для

створення реалістичних фасок на гранях, що критично важливо для правильних відблисків світла.

- *Кулеметна установка та боєкомплект*: особлива увага була приділена зенітному кулемету на башті танка. Для підвищення деталізації я не обмежився лише корпусом зброї: кожна куля в кулеметній стрічці була додана як окремий під-об'єкт за допомогою Array. Це дозволило досягти високої візуальної переконливості під час кадрів із наїздами камери.
- *Текстурування та мікрорельєф*: для корпусу танка використовувався складний матеріал із налаштованою картою нормалей (*Normal Map*), що імітує шорсткість литої броні та нерівності фарби. За допомогою UV-розгортки було досягнуто коректного розташування слідів експлуатації на найбільш виступаючих частинах моделі.

Моделювання позашляховика HMMWV (див. рис. 2.2.) було логічним продовженням роботи над технікою. Завдяки характерній «квадратній» формі автомобіля, основний акцент було перенесено з пошуку складних кривих на опрацювання дрібних функціональних деталей та налаштування матеріалів.



Рис. 2.2. Колаж зображень текстурованої моделі хаммеру HMMWV та окремих його елементів

Джерело: розроблено автором

Особливості розробки моделі HMMWV:

- *Геометрія корпусу:* основа автомобіля створювалася за допомогою примітива Cube з використанням екструдювання та розрізів (*Loop Cuts*) для формування віконних прорізів та характерного капота. Використання модифікатора *Bevel* дозволило уникнути надто гострих кутів, додаючи моделі реалістичного вигляду за рахунок природних відблисків на гранях.
- *Деталізація кузова та аксесуарів:* для надання моделі індивідуальності були додані дзеркала заднього виду, склоочисники, антени та номерні знаки з написом «UKRAINE». Також було змодельовано елементи підвіски та протектор коліс, що важливо для кадрів, де автомобіль рухається по пересіченій місцевості.
- *Кулеметна турель та екіпаж:* да даху позашляховика розміщено кулеметну установку, аналогічну тій, що використовувалася на танку, але адаптовану під станок Хаммера. На скріншотах також видно інтегровану модель персонажа-манекена з налаштованим скелетом (*Rig*), що займає позицію стрільця, що додає сцені динаміки.
- *Матеріали та UV-розгортка:* колір корпусу було підібрано відповідно до мілітарних стандартів (темно-зелений матовий). На окремих ділянках кузова за допомогою текстур додано ефекти невеликих подряпин та зносу, що підкреслює експлуатацію техніки в бойових умовах.

Розробка персонажів та ригінг

Створення персонажів для проморолика базувалося на концепції антропоморфних манекенів. Такий підхід дозволив зосередити увагу глядача на діях та атмосфері, не відволікаючи на дрібну міміку чи анатомічні деталі, що відповідає обраній стилістиці «cinematic minimalism».

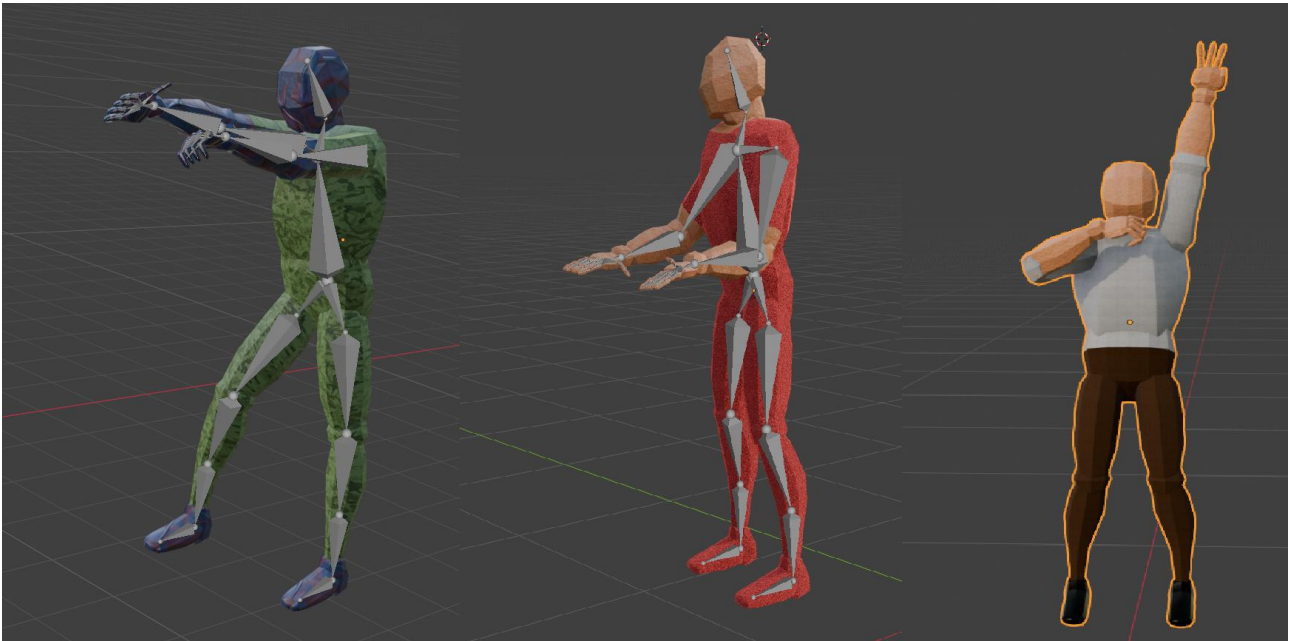


Рис. 2.3. Колаж текстурованих моделей персонажів

Джерело: розроблено автором

Процес розробки персонажів включав:

- *Геометричне моделювання:* в основі кожного персонажа лежить базова модель, створена з примітивів (кубів) із застосуванням модифікатора *Subdivision Surface*. Персонаж був розділений на окремі сегменти (голова, тулуб, плечі, передпліччя, стегна, гомілки), що дозволило уникнути небажаних деформацій сітки при великих кутах згину кінцівок.
- *Rigging та налаштування скелета:* для забезпечення руху була створена арматура (*Armature*). Основним завданням на цьому етапі було коректне розміщення кісток відносно суглобів моделі. Я провів прив'язку мешу до скелета (*Parenting with Automatic Weights*), після чого вручну відкоригував вплив кісток на сітку, щоб персонажі могли приймати природні пози – від стійки стрільця до специфічних рухів «зомбі».
- *Текстурна диференціація:* саме на етапі накладання матеріалів відбувався поділ на фракції – **ворожі сили:** використання текстур із холодними, мертвотно-синіми та брудно-зеленими відтінками, що разом із характерними позами створює образ «зомбі». **Цивільні та союзні сили:** використання більш теплих

кольорів, звичайних відтінків одягу (червоний, білий, коричневий) та природного кольору шкіри.

- *Анімаційний потенціал*: одна й та сама модель була адаптована під різні сценарії: ворог на руїнах, стрілець у Хаммері, ведуча в студії чи відвідувач клубу.

Побудова локацій та візуальні ефекти

Створення сцени студії новин (див. рис. 2.4.) стало ключовим етапом для надання ролику сюжетної цілісності. Локація моделювалася з орієнтацією на реальну студію каналу «1+1», що вимагало детального опрацювання футуристичних елементів інтер'єру та складних світлових конструкцій.

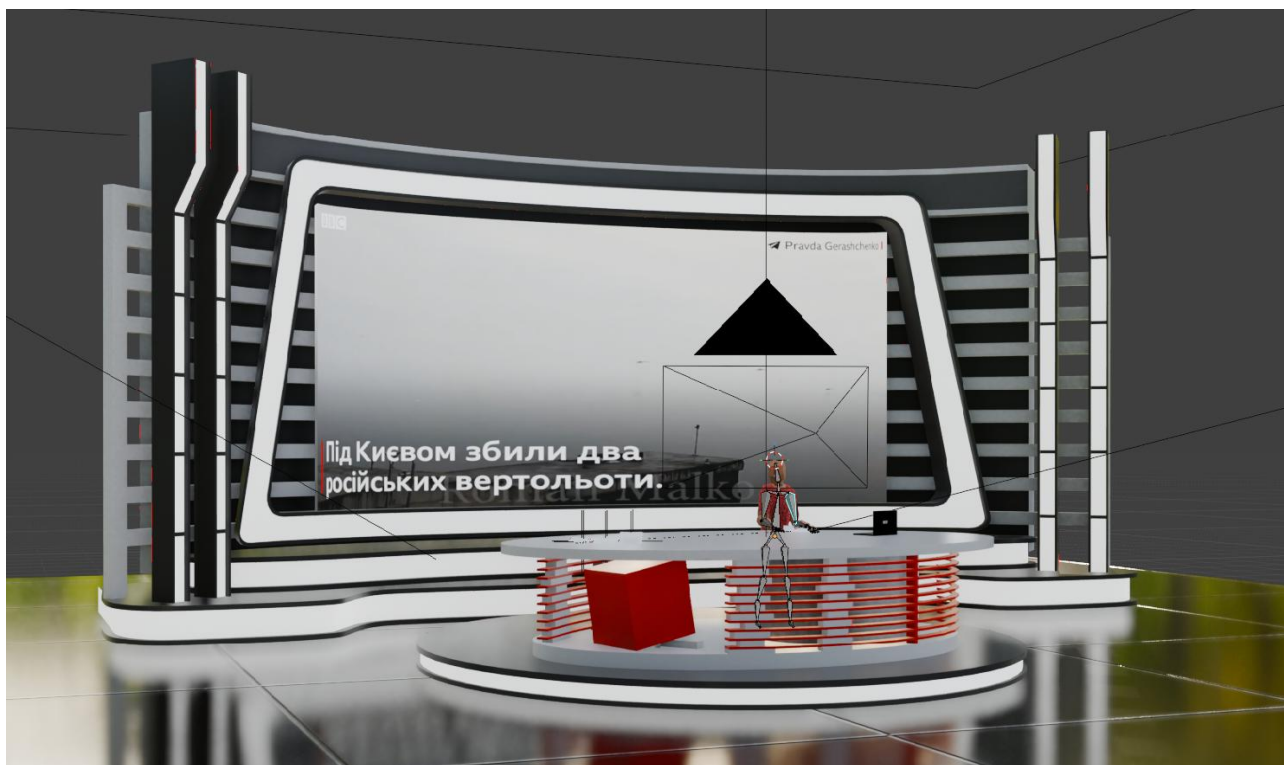


Рис. 2.4. Зображення текстурованої студії новин «1+1»

Джерело: розроблено автором

Технічні особливості розробки сцени:

- *Моделювання конструкції монітора*: найбільшою складністю було створення центрального екрана складної геометричної форми. Оправа монітора має плавні вигини, які реалізовані за допомогою кола та модифікатора *ShadeAutoSmoth* для досягнення ідеальної гладкості поверхні.

- *Задній план та архітектура сцени:* задній план складається з багаторівневих вертикальних та горизонтальних панелей. Кожна стійка була змодельована окремо, що дозволило створити характерну для телестудій атмосферу високотехнологічного простору.
- *Стіл ведучої та передній план:* стіл має складну шарувату структуру з червоними акцентними лініями. Для відображення підлоги використовувався матеріал із високим показником *Roughness* (шорсткості) та налаштованим параметром *Specular* для отримання реалістичних дзеркальних відображень від великого екрана.
- *Інтеграція контенту на екран:* на монітор було накладено текстуру з інформаційним повідомленням («Під Києвом збили два російських вертольоти»), що імітує реальний ефір. Для цього використовувалася окрема UV-карта, щоб зображення коректно вписувалося у вигнуту форму дисплея без дисторсій.
- *Освітлення та рендеринг:* сцена освітлена комбінацією глобального оточення (HDRI) та локальних джерел світла типу *Area*, розташованих над робочою зоною ведучої, що підкреслює глибину приміщення.

Створення міської локації для сцени з танком Т-72 (див. рис. 2.5.) вимагало балансу між візуальною достовірністю та оптимізацією сцени. Основним завданням було відтворити атмосферу реального європейського міста, що перебуває в зоні бойових дій.



Рис. 2.5. Зображення текстурованої локації міста для танку Т-72

Джерело: розроблено автором

Методологія розробки екстер'єру:

- *Геометрія будівель:* для створення архітектурних об'єктів використовувався метод блочного моделювання на основі примітивів (кубів). Основна форма будинків була сформована шляхом екструдювання та пропорційної деформації, що дозволило швидко створити масив забудови.
- *Фотореалістичне текстурування:* головною особливістю цієї сцени є використання текстур реальних фасадів будівель. Замість складного моделювання кожної ліпнини чи віконної рами, на спрощену геометрію були накладені високоякісні фототекстури. Це дозволило зберегти автентичний вигляд старої архітектури, включаючи природні дефекти стін, патину та деталі дахів.
- *Освітлення та атмосфера:* на скріншоті видно використання декількох джерел світла (*Point lights*), що імітують вечірнє вуличне освітлення або світло з вікон. Це створює необхідний драматичний контраст і підкреслює текстуру дорожнього покриття та металевий корпус танка.
- *Просторова композиція:* розташування будівель формує вузьку вулицю, що візуально «затискає» танк у кадрі, посилюючи відчуття напруги. Використання

площин із текстурами асфальту під кутом до камери допомагає створити правильну перспективу та глибину сцени.

Сцена, де розташовуються ворожі військові (див. рис. 2.6.), була спроектована з метою візуального підсилення негативних образів через оточення. Якщо попередня міська локація демонструвала архітектурну спадщину, то дана сцена акцентує увагу на руйнації та бруді.



Рис. 2.6. Зображення текстурованої сцени міста для ворожих військових

Джерело: розроблено автором

Технічні складові розробки сцени:

- *Моделювання архітектурних форм:* як і в попередніх етапах, основою будівель стали куби. Проте тут була використана більш складна розбивка мешу для створення внутрішніх кутів та ніш, що імітують напівзруйновані двори-колодязі.
- *Текстурування «занедбаності»:* для стін було обрано текстури з високим рівнем візуального шуму: іржа на кондиціонерах, відшарована фарба та сліди кіптяви. Особливу роль відіграють деталі, додані на текстури - розвішане

ганчір'я на вікнах та старі блоки кондиціонерів, що створює ефект хаотичного та недбалого побуту.

- *Світловий дизайн та акценти:* на скріншоті чітко видно схему постановки світла. Використовується спрямоване джерело світла (*Spot light*), що імітує прожектор або ліхтар, який вихоплює з темряви фігуру ворожого солдата. Решта сцени занурена в напівтінь, що створює глибокі контрасти та драматизм.
- *Робота з переднім планом:* текстура землі (грунту) була підібрана так, щоб імітувати витоптану поверхню з пилом та сміттям. Це в поєднанні з похмурым фоновим небом підсилює загальне відчуття дискомфорту та тривоги.

Локація з рекламним стендом (див. рис. 2.7.) є важливою частиною ідеологічного наповнення ролика (15–19 сек), де в похмуру міську забудову інтегровано заклик до вступу в лави 3 ОШБр. Сцена демонструє контраст між статичною архітектурою та динамічними ефектами вогню.



Рис. 2.7. Зображення сцени міста з рекламним стендом

Джерело: розроблено автором

Технічні особливості реалізації:

- *Композиція забудови:* житлові масиви на задньому плані створені за вже відпрацьованим методом: поєднання кубічних примітивів та накладання реальних фотозображень панельних будинків. Це дозволило створити впізнаваний ландшафт типового українського міста.

- *Моделювання рекламного стенда*: білборд був змодельований з нуля. Основна увага приділялася пропорціям та налаштуванню матеріалу самого плаката. Використання офіційного зображення 3-ї штурмової бригади з високою роздільною здатністю забезпечило чіткість заклику «Вривайся» навіть у темній сцені. Для виділення стенда було використано слабе підсвічування типу *Area Light*.
- *Інтеграція готових об'єктів (Asset Integration)*: для надання сцені автентичного вигляду зони бойових дій було використано модель згорілого автомобіля з бібліотеки *Blender Kit*. Це дозволило заощадити час на моделюванні складних деформованих поверхонь та зосередитися на загальній атмосфері.
- *Динамічний вогонь через GIF-текстуру*: цікавим технічним рішенням стало створення полум'я біля підніжжя стенда. Замість важкої симуляції газів (*MantaFlow*), я використав площину (*Plane*) з анімованою GIF-текстурою вогню. Це дозволило отримати живий ефект руху та світіння при мінімальних витратах обчислювальних ресурсів, що є критично важливим для рендерингу в *Cycles*.
- *Робота з персонажем*: на сцені розміщено персонажа в режимі очікування, що додає кадру масштабу та відчуття присутності людини в покинутому місті.

Сцена з автомобілем HMMWV (див. рис. 2.8.) спроектована як відкрите піщане поле бою під яскравим сонячним освітленням. Головним завданням було створення пересіченої місцевості, яка б органічно взаємодіяла з моделлю позашляховика та групою персонажів.

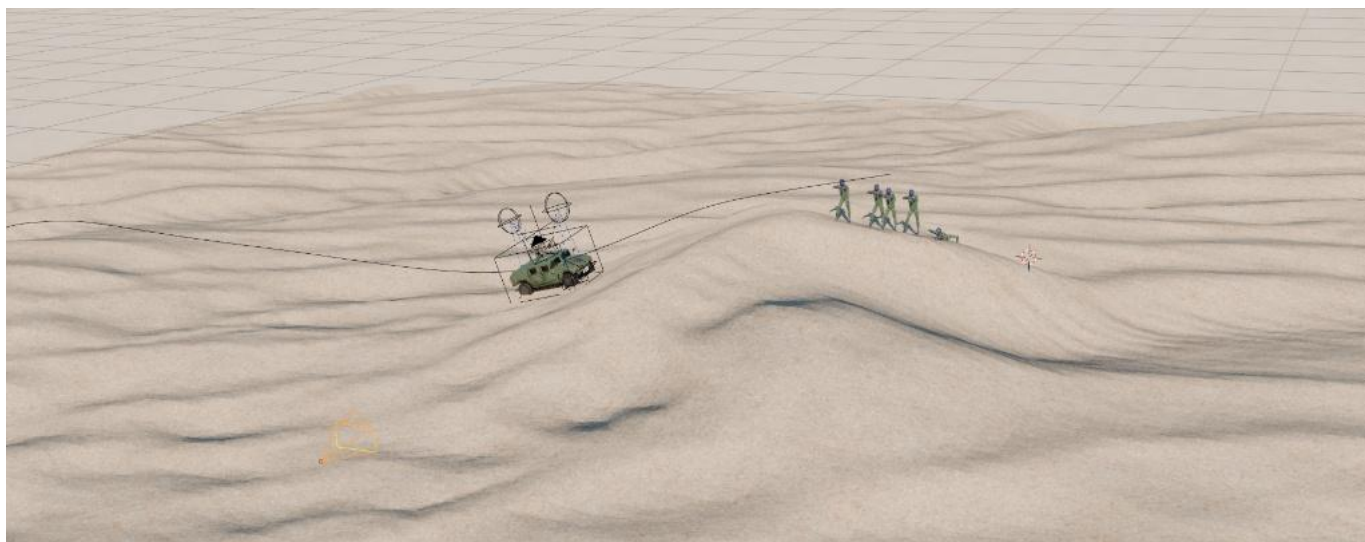


Рис. 2.8. Зображення текстурованої сцени поля бою з автомобілем HMMWV

Джерело: розроблено автором

Технічні етапи створення локації:

- *Генерація рельєфу (Landscaping):* основу ландшафту було створено за допомогою площини (*Plane*), до якої застосовано *Subdiv* для забезпечення достатньої щільності сітки. Для створення дюн та нерівностей використано процедурний метод: на площину накладено підготовлену текстуру нерівностей (*Displacement map*). Це дозволило автоматично трансформувати плоску геометрію у реалістичний піщаний рельєф із характерними хвилями.
- *Динамічна композиція:* на скріншоті видно лінію руху (шлях), по якій переміщується HMMWV. Автомобіль розташований під кутом на схилі дюни, що додає кадру динаміки та підкреслює можливості техніки. На вершині одного з пагорбів розміщено групу ворожих персонажів («зомбі»), що створює чітку вертикальну ієрархію сцени та позначає напрямок ведення вогню.
- *Налаштування сонячного освітлення:* для імітації яскравого дня використано джерело світла типу *Sun* із високою інтенсивністю. Це забезпечує чіткі, глибокі тіні від гребенів дюн та техніки, що візуально підкреслює об'ємність ландшафту.
- *Робота з персонажами-стрільцями:* у турельній установці Хаммера розміщено кулеметника в активній позі, що веде вогонь по ворожій групі. Взаємодія

персонажів у цій сцені є кульмінаційним моментом анімації, що демонструє опір силам ворога.

Локація нічного клубу (див. рис. 2.9.) є фінальним акордом візуальної розповіді, що символізує єднання тилу для допомоги фронту. Сцена спроектована як простір для благодійного заходу на підтримку 3-ї окремої штурмової бригади.



Рис. 2.9. Зображення текстурованого нічного клубу

Джерело: розроблено автором

Технічні та художні рішення:

- *Оптимізація масових сцен:* для відтворення натовпу на танцполі було використано методику «білбордів» - замість складних високоетапних 3D-моделей використано 2D-картинки танцюючих людей. Це дозволило радикально знизити полігонаж сцени, зберігши при цьому ілюзію великої кількості відвідувачів у напівтемряві клубу.
- *Концертна група персонажів:* на підвищенні (сцені) розташовано три ключові 3D-моделі: вокаліст, піаніст та барабанщик. Їхнє розміщення імітує живий виступ, що додає сцені динаміки та сюжетної ваги.

- *Світловий дизайн (Lighting)*: для створення автентичної атмосфери нічного закладу використано комбінацію джерел світла: spot Light, завдяки яким спрямовані промені для акцентування уваги на музикантах та створення світлових конусів у просторі. Area Light надає м'яке заповнююче світло для підсвічування стін та створення кольорових градієнтів на поверхнях. Світлові панелі вздовж стін додають сцені сучасного неоновому вигляду.
- *Інформаційний контент*: центральним елементом сцени є великий екран за музикантами. На ньому розміщено графіку із закликом «Підтримай Третю Штурмову», що логічно завершує композицію та підкреслює благодійну мету заходу.
- *Геометрія приміщення*: зал змодельовано з урахуванням акустичних особливостей (кесонна стеля, плитка на підлозі), що забезпечує реалістичні відблиски світла від глянцевиx поверхонь.

2.3 Створення анімації та динаміка об'єктів

Анімація камери. У даному проєкті постановка камери відіграє ключову роль у створенні кінематографічної атмосфери. У більшості сцен камера залишається статичною, що дозволяє глядачеві зосередитися на деталях моделей та навколишньому середовищі без зайвого візуального шуму. Проте в динамічних моментах було використано активний рух: камера синхронізується з головним елементом сцени, повторюючи його траєкторію. Окремо варто виділити сцену в нічному клубі, де застосовано інтенсивне наближення від входу в зал до самої сцени, що забезпечує чітке фокусування уваги на екрані із закликом до підтримки військових.

Анімація техніки. Для реалізації руху транспортних засобів (див. рис. 2.10.) була розроблена система порожніх елементів (*Empty objects*), що дозволило керувати складними моделями через ієрархію. Основний рух усього транспорту здійснюється за допомогою порожнього куба, до якого «прив'язані» (*Parent*) усі деталі техніки. Для коліс позашляховика HMMWV використано сферичні порожні елементи: одна група сфер відповідає за обертання коліс вперед та назад, а інша - за поворот передньої осі

вліво та вправо. Також для сцени з Хаммером була побудована лінія-шлях (*Path*), до якої прикріплено керуючий куб. Це забезпечило ідеальне слідування автомобіля за заздалегідь визначеною траєкторією без відхилень.

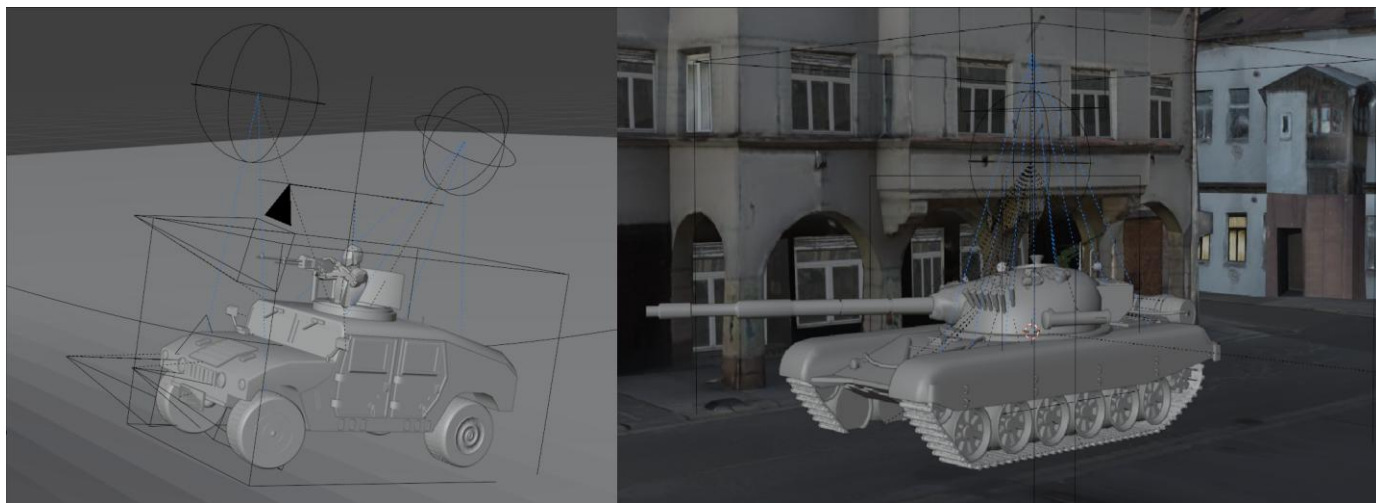


Рис. 2.10. Колаж зображень елементів анімації техніки

Джерело: розроблено автором

Анімація персонажа. Процес анімації манекенів (див. рис. 2.11.) здійснювався вручну за допомогою створеного скелета (*Armature*). Робота базувалася на виділенні окремих кісток у режимі *Pose Mode*. Напрямок руху та кінцеве положення кінцівок задавалися за допомогою інструмента обертання (*Rotation*), а для переміщення частин тіла у просторі використовувалася клавіша *G* (*Grab*). Це дозволило створити специфічні пози для військових, стрільців та музикантів, надаючи кожному персонажу необхідну динаміку відповідно до його ролі в ролику.



Рис. 2.11. Зображення елементів для анімації персонажа

Джерело: розроблено автором

Кейфрейми (Keyframes). Основою всієї динаміки в проєкті є ключові кадри, або кейфрейми (див. рис. 2.12.). Вони фіксують стан об'єкта (позицію, кут нахилу або масштаб) у конкретний момент часу на часовій шкалі (*Timeline*). Програма автоматично розраховує переходи між цими кадрами, створюючи плавний рух. На скріншоті нижче продемонстровано щільність та розташування кейфреймів, що дозволяє синхронізувати візуальні зміни з ритмом музичного супроводу та вчасно змінювати плани камери.

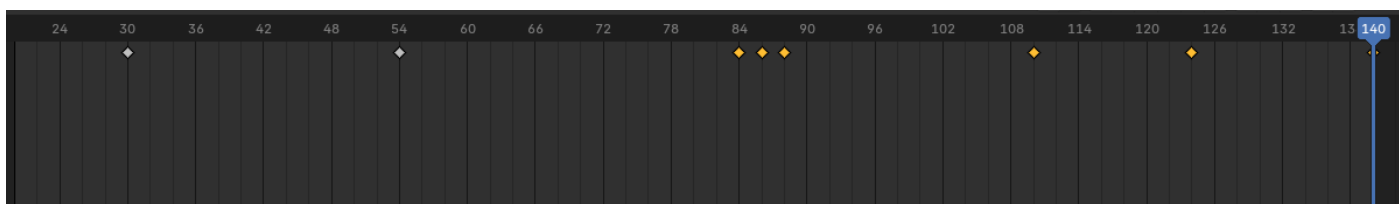


Рис. 2.12. Зображення кейфреймів

Джерело: розроблено автором

2.4. Рендеринг та монтаж

Налаштування рендерингу (Cycles). Для отримання фінальних зображень було обрано рушій візуалізації Cycles, який базується на фізично коректному прорахунку світла. Щоб прискорити процес без втрати якості, рендеринг виконувався за допомогою технології GPU Compute, що задіює потужність графічного процесора. Переглянути налаштування можна на рисунку 2.13.

Основні параметри вибірки (*Sampling*):

- *Max Samples*: встановлено на рівні 128. Це оптимальне значення для отримання чіткого зображення в динамічних сценах.
- *Noise Threshold*: для мінімізації цифрового шуму використано поріг 0.0100.
- *Denoise*: обов'язкове використання інтелектуального алгоритму очищення шуму для отримання гладких поверхонь на фінальному відео.

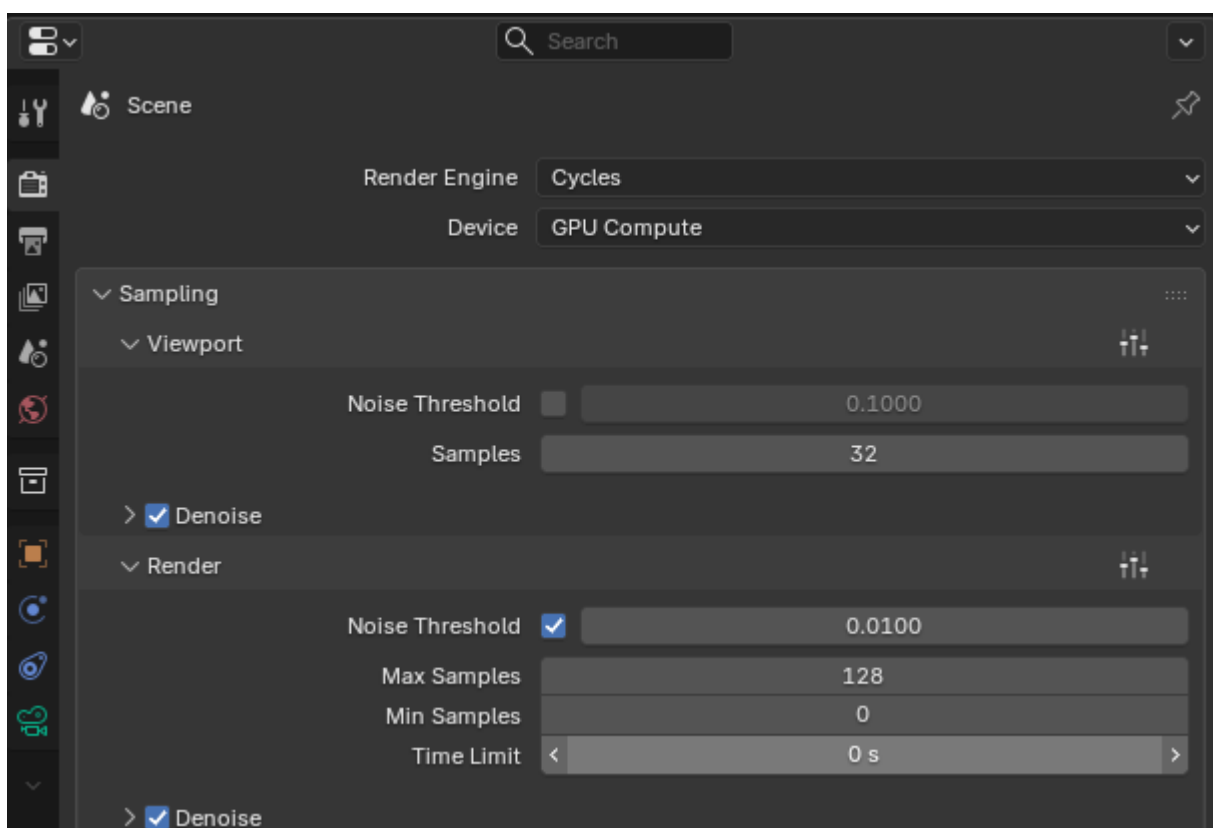


Рис. 2.13. Зображення налаштувань рендеру

Джерело: розроблено автором

Формат та вихідні дані. Усі сцени ролика рендерилися за єдиним стандартом для забезпечення цілісності фінального монтажу:

- *Роздільна здатність*: Full HD (1920x1080 пікселів), що є стандартом для сучасного відеоконтенту.
- *Частота кадрів*: 24 fps, що надає відео кінематографічного ефекту та плавного руху.
- *Діапазон кадрів*: для кожної сцени виставлявся індивідуально (наприклад, кадр 20–140), залежно від тривалості конкретного епізоду в загальному сценарії.

Побачити формат та вхідні дані можна на рисунку 2.14.

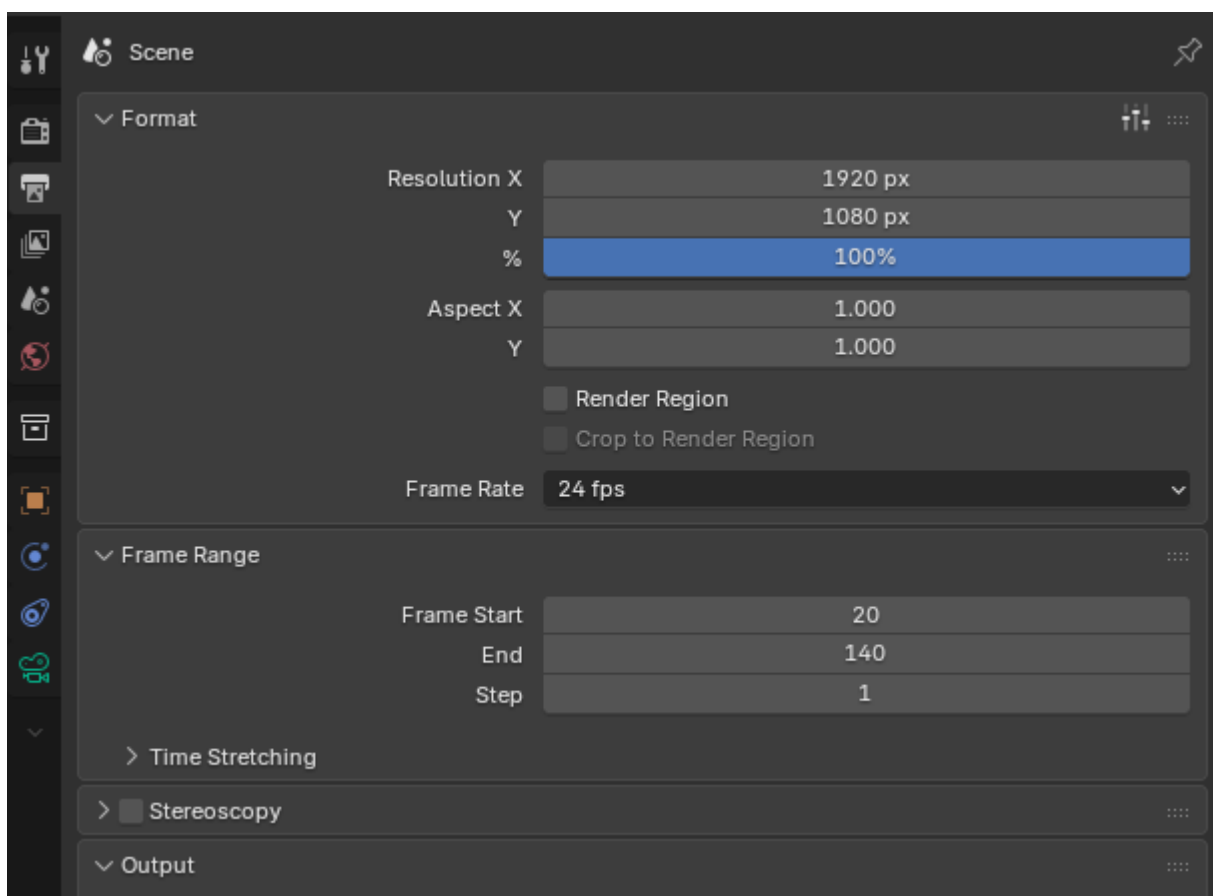


Рис. 2.14. Зображення налаштувань формату та вхідних даних.

Джерело: розроблено автором

Монтаж та аудіосупровід у ClipChamp. Заключним етапом стала робота у відеоредакторі ClipChamp. Усі окремо відрендерені послідовності кадрів були імпортовані в редактор та розміщені на часовій шкалі згідно зі сценарієм.

Під час монтажу було виконано наступні дії:

1) *Склейка епізодів*: налаштування м'яких переходів між локаціями для створення безперервної розповіді.

2) *Робота зі звуком*: накладання основної музичної композиції, що задає темп ролику.

3) *Звукові ефекти (SFX)*: додавання специфічних звуків (вогонь, рух техніки, шум натовпу в клубі) для посилення ефекту занурення.

4) *Експорт*: фінальний рендеринг усього проекту в єдиний відеофайл, готовий до презентації.

Висновок до розділу 2

У ході виконання практичної частини роботи було реалізовано повний цикл розробки тривимірного анімаційного ролика - від моделювання окремих об'єктів до фінального відеомонтажу.

Під час роботи над проектом було досягнуто наступних результатів:

- *Оптимізація робочого процесу*: застосування комбінованих методів моделювання (використання примітивів, фототекstur та готових ассетів) дозволило створити деталізовані локації при збереженні високої продуктивності системи.
- *Технічна складність*: було опановано роботу з модифікаторами (Subdivision Surface, Displacement), системами часток (через імітацію вогню GIF-текстурами) та складною ієрархією об'єктів для анімації техніки через порожні елементи (*Empty*).
- *Візуальна якість*: використання рушія рендерингу Cycles та налаштування багаторівневого освітлення (Spot, Area, Sun) дозволило досягти реалістичної атмосфери в кожній із чотирьох локацій, підкресливши ідейний зміст ролика.
- *Синхронізація та монтаж*: завдяки точному налаштуванню ключових кадрів та фінальному монтажу в ClipChamp, вдалося поєднати візуальний ряд із аудіосупроводом, створивши динамічний та емоційно насичений відеопродукт на підтримку 3-ї окремої штурмової бригади.

Практична значущість розділу полягає в апробації сучасних інструментів 3D-графіки для створення соціально вагомого контенту, що демонструє високий рівень володіння інструментарієм Blender та навичками відеовиробництва.

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Опис готового відеоролика

Фінальний відеоролик є цілісним мультимедійним продуктом, що поєднує 3D-візуалізацію, динамічну анімацію та звуковий дизайн. Головною ідеєю твору є відображення трансформації суспільства: від перших шокуючих моментів бойових дій до консолідації та активної підтримки війська.

Сюжетна побудова та хронологія: відео побудоване за принципом лінійного розвитку подій, де кожна сцена символізує певний етап:

- *Експозиція (Початок):* ролик відкривається кадрами з танком, що символізує початок повномасштабних бойових дій. Гнітюча атмосфера та важка техніка задають тон серйозності та небезпеки.
- *Розвиток подій (Середина):* сюжет переходить до демонстрації наслідків війни та перших закликів до спротиву. Поява рекламного стенда 3-ї ОШБр на фоні зруйнованого міста та ворожих сил підкреслює необхідність боротьби. Сцена з автомобілем HMMWV додає ролику динаміки та демонструє активну фазу протистояння.
- *Кульмінація та фінал:* завершальна частина переносить глядача у простір благодійного концерту в нічному клубі. Це символізує об'єднання цивільного суспільства задля допомоги фронту. Відео завершується плавним переходом до фінального заклику «Вривайся», що є прямим зверненням до глядача.

Динаміка та візуальний стиль: ролик характеризується контрастною зміною темпоритму. Початок відео виконаний у стилі повільної, гнітючої експозиції з акцентом на деталях оточення. З моменту появи Хаммера в піщаному полі темп прискорюється, переходячи у фазу «екшн». Фінал у клубі вирізняється яскравістю, насиченістю кольорів та активним використанням світлових ефектів, що створює позитивний, енергійний імпульс наприкінці перегляду.

Аудіовізуальний супровід: для звукового оформлення обрано композицію в жанрі поп-електроніки, ритм якої став основою для монтажних склейок.

- *Музичний акцент*: основна мелодія диктує динаміку руху камери та зміну планів.
- *Звукові ефекти*: другорядні звуки (шум вогню, техніка) інтегровані помірно, щоб не перебивати музичний фон, але додати сценам реалістичності.
- *Голосовий супровід*: використання елементів закадрового голосу допомагає глибше розкрити зміст закликів та посилює емоційний зв'язок із аудиторією.

Ідейне спрямування: готовий продукт демонструє шлях від руйнації та викликів війни до усвідомленої єдності. Основний меседж ролика - «Разом ми сильніші» - реалізований через візуальний перехід від самотньої техніки на полі бою до масового заходу, де кожен внесок цивільних є частиною спільної перемоги.

3.2. Оцінка результату

Завершення розробки анімаційного ролика дозволило провести комплексний аналіз отриманого результату, зіставити його з початковим задумом та оцінити технічну якість виконання.

Відповідність концепції та повнота реалізації. Фінальний продукт у цілому відповідає встановленим вимогам, враховуючи значний обсяг виконаних робіт у межах індивідуального проєкту. Проте, зважаючи на складність запланованих сцен, поточний результат можна класифікувати як високоякісну демо-версію проморолика. Проєкт потребує подальшої деталізації персонажів, більш глибокої оптимізації важких сцен та складного моделювання додаткових об'єктів для досягнення рівня фінального комерційного продукту.

Технічна якість та візуальне виконання

- *Якість зображення*: вибрані налаштування рендерингу дозволили отримати чисту картинку без помітних артефактів та цифрового шуму. Було досягнуто візуально приємного результату, хоча в окремих кадрах спостерігаються незначні перетини геометрії об'єктів («clipping»), що є точкою для подальшого допрацювання сіток моделей.
- *Ефективність оптимізації*: використання 2D-білбордів для імітації натовпу в нічному клубі повністю виправдало себе. Це не тільки суттєво пришвидшило

процес фінальної візуалізації, а й дозволило створити необхідний ефект масштабності заходу без перевантаження апаратних ресурсів.

- *Рівень анімації*: динаміка об'єктів та камери відповідає базовому рівню анімації. Рухи персонажів та техніки заклали міцний фундамент для подальшого «полірування» та додавання більш складних мікро-рухів.

Аналіз складнощів та викликів. Найбільш трудомістким етапом виявилася анімація бойової сцени з автомобілем HMMWV. Створення реалістичного руху по нерівній піщаній місцевості вимагало кропіткої ручної роботи над ключовими кадрами для імітації роботи підвіски та нахилів корпусу. Це стало серйозним технічним викликом, який вдалося успішно вирішити в межах проєкту.

Практична цінність та перспективи. Створений відеоролик має високий потенціал для публікації як інтерактивного контенту (наприклад, опитування у соціальних мережах), що дозволить зібрати фідбек від аудиторії для подальшого вдосконалення. Заклик до дії (*Call to Action*) є чітким та зрозумілим, що свідчить про успішну реалізацію комунікаційної мети проєкту.

Професійне зростання. Робота над проєктом дозволила значно поглибити практичні навички в анімації та моделюванні. Особливий прогрес було досягнуто в роботі з текстурованням та складними схемами освітлення, які до початку проєкту були найслабшими зонами компетенції автора. Отриманий досвід є базою для створення більш складних 3D-проєктів у майбутньому.

3.3. Можливі покращення та перспективи розвитку

Поточна версія відеоролика є фундаментом для подальшого масштабування та вдосконалення. На основі отриманого досвіду визначено ключові напрямки, які дозволять перетворити демо-версію на повноцінний кінематографічний продукт високого рівня.

Вдосконалення візуалізації та оточення

- *Деталізація архітектури:* наступним етапом розвитку проєкту є перехід від кубічних форм до складної геометрії будівель із додаванням архітектурних пошкоджень, битого скла та будівельного сміття, що посилить ефект присутності в зоні бойових дій.
- *Робота з ландшафтом:* планується інтеграція систем рослинності (дерев, трави) та дрібних об'єктів оточення для створення більш «живого» та реалістичного середовища.
- *Збільшення хронометражу:* додавання нових сцен та ракурсів дозволить розширити сюжетну лінію, зробивши оповідь більш плавною та насиченою.

Реалізм персонажів та анімації

- *Вдосконалення моделей:* пріоритетним напрямком є робота над анатомічною точністю персонажів, наближення їхнього вигляду до реальних людей та розробка деталізованої міміки обличчя (*Shape Keys*).
- *Якість рухів:* планується відмова від спрощених циклічних рухів на користь глибокої ручної анімації або використання технологій захоплення руху (*Motion Capture*), що дозволить досягти природності в кожній дії героя.

Спецефекти (VFX) та технічні можливості

- *Симуляція фізичних процесів:* заміна 2D-ефектів (GIF-анімацій вогню) на повноцінні об'ємні симуляції диму, пилу з-під коліс техніки та вогню за допомогою інструментів *MantaFlow* або *VDB-об'ємів*.
- *Програмна база:* хоча інструментарій *Blender* повністю задовольняє поточні потреби проєкту, перспективним напрямком є вивчення та можлива інтеграція з *Unreal Engine 5* для використання можливостей рендерингу в реальному часі та систем часток *Niagara*.

Сюжетна та емоційна складова

- *Контрастна подача:* для підсилення мотиваційного впливу планується більш чітке розділення відео на «темну» (трагічну) та «світлу» (переможну) частини. Це буде реалізовано через різку зміну музичного настрою на користь енергійної та веселої музики в фіналі, що символізуватиме надію та силу об'єднаного суспільства.

- *Інформаційне наповнення:* додавання більшої кількості текстових закликів та візуальних інфографічних елементів допоможе глядачеві краще зрозуміти способи підтримки 3-ї окремої штурмової бригади.

Висновок до розділу 3

У ході виконання третього розділу було проведено детальний аналіз результатів розробки анімаційного ролика, визначено його відповідність поставленим цілям та окреслено перспективи подальшого розвитку проєкту.

За результатами розділу було встановлено наступне:

- *Якість продукту:* створене відео є логічно завершеною демонстраційною версією проморолика, що поєднує в собі глибокий ідейний зміст та якісну візуалізацію. Обрана хронологія сценарного плану дозволила ефективно розкрити тему переходу від руйнації до єдності суспільства.
- *Технічна ефективність:* проведено критичну оцінку використаних інструментів, яка підтвердила доцільність застосування методів оптимізації (2D-масовка, спрощена геометрія) для досягнення стабільного рендерингу без втрати візуальної привабливості.
- *Професійне вдосконалення:* у процесі роботи було виявлено та подолано технічні складнощі, зокрема в анімації об'єктів на складному рельєфі та налаштуванні динамічного освітлення, що сприяло значному поглибленню навичок моделювання та анімації в середовищі Blender.
- *Перспективи розвитку:* визначено пріоритетні напрямки для вдосконалення ролика, серед яких - поглиблення деталізації персонажів, впровадження складних фізичних симуляцій (диму, пилу) та можливий перехід на потужніші рушії візуалізації (Unreal Engine 5) для досягнення фотореалізму.

Таким чином, розроблений проєкт не лише вирішує поставлене завдання зі створення соціально-важливого медіаконтенту, а й слугує міцною базою для майбутньої професійної діяльності у сфері 3D-дизайну та візуальних ефектів.

ВИСНОВОК

У результаті виконання даної кваліфікаційної роботи було пройдено повний технологічний шлях створення тривимірного мультимедійного продукту - від етапу концептуального планування до фінального пост-продакшну відеоролика. Проєкт, присвячений підтримці 3-ї окремої штурмової бригади, продемонстрував не лише технічні можливості сучасного програмного забезпечення, а й роль 3D-графіки у вирішенні актуальних соціальних та комунікаційних завдань.

Методологічна основа та програмні рішення. Вибір інструментарію став визначальним чинником успіху реалізації проєкту. Програмний комплекс Blender 4.x підтвердив свою ефективність як універсальне середовище, що дозволяє інтегрувати різні техніки: полігональне моделювання, роботу з процедурними текстурами, складний ригінг персонажів та фізично коректну візуалізацію. Важливим аспектом стало використання рушія Cycles, який, попри високі вимоги до апаратних ресурсів, забезпечив необхідну глибину світла та тіні, що є критичним для створення емоційної атмосфери в кадрі.

Технічні досягнення та інновації у моделюванні. Під час розробки було застосовано диференційований підхід до створення об'єктів. Відмова від надмірної деталізації другорядних елементів (наприклад, житлових масивів) на користь фотореалістичного текстурування дозволила зосередити ресурси системи на ключових об'єктах - військовій техніці та персонажах. Створення складних моделей, таких як НММВВ та танк, вимагало глибокого аналізу конструктивних особливостей реальних прототипів, що підвищило достовірність візуального ряду. Особливу увагу приділено системі порожніх об'єктів (Empty), яка стала фундаментом для автоматизації складних рухів техніки, забезпечивши логічну взаємодію між корпусом, колесами та елементами підвіски.

Анімація та режисерська робота. Анімаційний процес було побудовано на принципах кінематографічності. Робота з камерою вийшла за межі простих прольотів: використання динамічного фокусування та синхронізація траєкторій руху камери з рухом об'єктів дозволили створити ефект присутності глядача всередині

сцени. Складна ручна анімація персонажів, попри її трудомісткість, надала кожному кадру унікальності та дозволила уникнути відчуття «шаблонності». Синхронізація візуальних ефектів, таких як анімоване полум'я та світлові акценти в нічному клубі, з ритмічною структурою аудіодоріжки стала ключем до утримання уваги глядача протягом усього ролика.

Оптимізація та баланс якості. Одним із найважливіших висновків роботи стала доцільність використання методів оптимізації без втрати естетичної цінності. Інтеграція 2D-елементів у 3D-простір (технологія «білбордів» для масовки) та використання GIF-текстур для вогню продемонстрували зрілість інженерного мислення автора. Ці рішення дозволили уникнути критичних помилок при рендерингу та суттєво скоротити час виробництва, що є вирішальним фактором у реальних умовах індустрії.

Соціальна та комунікативна цінність. Створений проморолик вийшов за межі суто технічного вправи. Він став інструментом візуальної комунікації, що використовує мову сучасного цифрового мистецтва для заклику до підтримки Збройних Сил України. Контраст між зруйнованими містами та енергійним благодійним заходом у фіналі транслює ідею незламності та єдності суспільства. Це підтверджує, що 3D-дизайн сьогодні є потужним засобом впливу, здатним формувати суспільну думку та мотивувати до дії.

Перспективи подальших досліджень. Завершення поточної фази проєкту відкриває нові горизонти для вдосконалення. Набутий досвід закладає базу для вивчення систем захоплення руху (Motion Capture) та переходу до рендерингу в реальному часі за допомогою Unreal Engine 5. Проєкт має відкриту архітектуру, що дозволяє в майбутньому масштабувати його до повноцінної серії короткометражних роликів або інтерактивного VR-середовища.

Підсумовуючи, всі поставлені завдання виконано в повному обсязі. Робота продемонструвала здатність самостійно вирішувати складні технічні виклики та творчо підходити до реалізації концепції. Отриманий результат є цілісним дослідженням, що має практичне застосування та теоретичну цінність для розвитку методів тривимірної анімації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 3-тя штурмова бригада презентувала нове мотиваційне відео у стилі аніме URL: <https://www.instagram.com/reel/DFaWSw2tlbu/> (дата звернення: 06.08.2025)
2. Blender kit URL: <https://www.blenderkit.com/> (дата звернення: 20.09.2025)
3. Як встановити та використовувати BLENDERKIT та короткий посібник – доповнення Blender 3d. Url: <https://www.youtube.com/watch?v=oOxUN6bS8NQ> (дата звернення: 24.09.2025)
4. 3rd Assault Brigade Anime Recruitment Video URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Bm8RGNaIzpw> (дата звернення: 26.01.2026)
5. T-72 MBT Blueprints URL: <https://www.pinterest.com/pin/671317888181308717/> (дата звернення: 27.01.2026)
6. Blender 3D Incredible Models: A comprehensive guide to hard-surface modeling, procedural texturing, and rendering URL: <https://play.google.com/store/books/details?id=ieF9EAAAQBAJ> (дата звернення: 28.01.2026)
7. Mastering Blender URL: <https://www.goodreads.com/book/show/6146426-mastering-blender> (дата звернення: 30.01.2026)
8. Get into Blender URL: https://get-into-blender.com/book_sliced.pdf (дата звернення: 04.02.2026)
9. Blender 3D Advanced revised URL: <https://archive.org/details/blender-3d-tutorial/Blender%203D%20Advanced%20%20revised/> (дата звернення: 05.02.2026)
10. Різновид НММВВ України URL: <https://military.com/uk/articles/riznovyd-hmmwv-ukrayiny/> (дата звернення: 06.02.2026)
11. Elevating game experiences with unreal engine 5: bring your game ideas to life using the new unreal engine 5 and C++ / H. Fozzi et al. Packt Publishing, Limited, 2022. (дата звернення: 02.03.2026)

12. Galuzin A. Preproduction blueprint: how to plan game environments and level designs. Createspace Independent Publishing Platform, 2016. 240 p. (дата звернення: 09.03.2026)
13. Game development patterns with unreal engine 5: build maintainable and scalable systems with C++ and blueprint. de Gruyter GmbH, Walter, 2024. (дата звернення: 05.03.2026)
14. Li Z. G. Unreal engine 5 game development with C++ scripting: become a professional unreal engine game developer and create high quality games with C++. Packt Publishing, Limited, 2023. (дата звернення: 21.03.2026)
15. Pimentel K. Unreal engine 5 shaders and effects cookbook: over 70 recipes for creating materials and advanced shading techniques. Packt Publishing, Limited, 2023. (дата звернення: 02.04.2026)
16. Rose S. Unreal engine 5 for beginners: dive into the world of game development with unreal engine 5 to build amazing 3D games. Packt Publishing, Limited, 2023. (дата звернення: 10.04.2026)
17. Sewell B. Blueprints visual scripting for unreal engine. Packt Publishing, Limited, 2015. (дата звернення: 28.04.2026)
18. Shannon T. Unreal engine 4 for design visualization: developing stunning interactive visualizations, animations, and renderings. Pearson Education, Limited, 2017. (дата звернення: 01.05.2026)
19. Ulibarri S. Unreal engine C++ the ultimate developer's handbook: learn C++ and unreal engine by creating a complete action game. Independently Published, 2020. 534 p. (дата звернення: 06.05.2026)
20. Unreal engine 5 character creation, animation, and cinematics: create custom 3D assets and bring them to life in unreal engine 5 using metahuman, lumen, and nanite. Packt Publishing, Limited, 2022. (дата звернення: 12.05.2026)