

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ФАХОВИЙ БІЗНЕС-КОЛЕДЖ
Циклова комісія комп'ютерної інженерії та інформаційних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

**КЛІЄНТСЬКА ЧАСТИНА 3D ГРИ-ГОЛОВОЛОМКИ “SPHERECAGE” З
ЕЛЕМЕНТАМИ ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

Виконав: студент групи 1П-22

Спеціальності

121 Інженерія програмного забезпечення

Євгеній ШЕЛЕСТЮК

Керівник: Дмитро ПОДРОШКО

Черкаси 2026

ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ФАХОВИЙ БІЗНЕС-КОЛЕДЖ

Циклова комісія комп'ютерної інженерії та інформаційних технологій

Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітня програма Інженерія програмного забезпечення

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка циклової комісії КІ та ІТ

_____ Наталя ФАЛЬЧЕНКО

(підпис)

«_____» _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шелестюку Євгенію Руслановичу

1. Тема кваліфікаційної роботи «Клієнтська частина 3D гри-головоломки “Spheresage” з елементами фізичного моделювання»

Керівник роботи Подорошко Дмитро Ігорович, викладач

затверджені наказом закладу фахової передвищої освіти від 06.10.2025 року No 84/1-у.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 08.06.2026

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи програмний пакет Blender; інструменти 3D-моделювання Blender; технологія low-poly моделювання; документація Blender; методичні матеріали з розробки ігрових рівнів; наукова та навчальна література з тривимірного моделювання та GameDev; проєкт рівня Spheresage.

4. Зміст кваліфікаційної роботи аналіз особливостей використання 3D-моделювання у сфері GameDev; аналіз сучасних підходів до створення ігрових рівнів та програмних засобів для 3D-моделювання; обґрунтування вибору програмного пакета Blender; розробка концепції рівня гри Spheresage; проєктування структури маршруту проходження та основних елементів сцени; створення тривимірних моделей платформ, переходів і допоміжних об'єктів; моделювання спіралеподібної конструкції та фінальної головоломки; організація сцени та підготовка рівня до використання в ігровому проєкті; аналіз отриманих результатів та визначення перспектив подальшого розвитку проєкту.

5. Дата видачі завдання 15.09.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів	Примітка про виконання
1	Вступ	14.10.2025	
2	Огляд предметної області	09.12.2025	
3	Проектування ігрового рівня	10.03.2026	
4	Оцінка результатів роботи	28.04.2026	
5	Висновки	12.05.2026	
6	Оформлення кваліфікаційної роботи (чистовий варіант)	26.05.2026	
7	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату (за 10 днів до захисту)	02.06.2026	
8	Подання кваліфікаційної роботи на затвердження завідувачу циклової комісії (за 7 днів до захисту)	8.06.2026	

Студент _____ Євгеній ШЕЛЕСТЮК
(підпис)

Керівник роботи _____ Дмитро ПОДРОШКО
(підпис)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі розглянуто особливості створення тривимірного ігрового рівня засобами програмного пакета Blender. Проаналізовано сучасні підходи до 3D-модельювання, принципи побудови ігрових середовищ та особливості використання low-poly модельювання під час розробки ігрового контенту. Виконано проєктування структури рівня для гри Sphercage, визначено його основні елементи та побудовано маршрут проходження.

У ході виконання роботи створено повноцінний тривимірний рівень, що складається із системи платформ, рельсоподібних переходів, спіралеподібної конструкції та фінальної зони з елементом взаємодії. Для підвищення зручності проходження реалізовано систему контрольних точок. Створення моделей виконувалося із застосуванням базових інструментів Blender та принципів low-poly модельювання, що дозволило забезпечити просту структуру сцени та невелику кількість полігонів.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання створеного рівня як складової частини ігрового проєкту Sphercage, а також як прикладу організації процесу розробки тривимірних ігрових середовищ. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

ABSTRACT

This qualification work focuses on the creation of a three-dimensional game level using the Blender software package. The work examines modern approaches to 3D modeling, the principles of game environment design, and the application of low-poly techniques in the development of interactive digital content. Particular attention is given to the process of designing and constructing a game level for the Sphercage project.

As part of the work, a complete 3D game level was developed. The level consists of interconnected platforms, rail-based pathways, a spiral section, and a final area containing an interactive puzzle element. The overall structure of the level was designed to provide a gradual increase in difficulty while maintaining player engagement throughout the gameplay experience. A checkpoint system was also incorporated to improve usability and reduce the need for repeated progression after unsuccessful attempts.

The modeling process was carried out entirely in Blender using standard modeling tools and low-poly design principles. This approach made it possible to create a visually coherent environment with a relatively low polygon count, ensuring efficient scene organization and suitability for further integration into a game project.

The practical value of the work lies in the development of a functional game level that can be used within the Sphercage project and serve as an example of applying three-dimensional modeling techniques in game development. The qualification work consists of an introduction, three chapters, conclusions, a list of references, and appendices.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В GAMEDEV	6
1.1 Поняття та роль 3D-моделювання в сучасній індустрії відеоігор	6
1.2 Основні етапи створення 3D-моделей	8
1.3 Low-poly та High-poly моделювання.....	11
1.4 Програмні засоби для створення 3D-контенту	13
1.5 Особливості проєктування ігрових рівнів	15
1.6 Оптимізація 3D-моделей для використання в іграх	17
Висновки до розділу 1	19
РОЗДІЛ 2 ПРОЄКТУВАННЯ ІГРОВОГО РІВНЯ.....	21
2.1 Постановка завдання та концепція проєкту	21
2.2 Проєктування структури рівня	22
2.3 Створення геометрії платформ.....	25
2.4 Організація сцени в Blender	28
2.5 Особливості побудови маршруту проходження	30
2.6 Підготовка рівня до подальшого використання	31
Висновки до розділу 2	33
РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ РОЗРОБКИ РІВНЯ SPHERECAGE	34
3.1 Відповідність створеного рівня поставленим вимогам	34
3.2 Аналіз структури сцени та використаних моделей	35
3.3 Оцінка складності та особливостей проходження рівня	36
3.4 Перспективи подальшого розвитку проєкту	37
ВИСНОВКИ.....	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	41
ДОДАТОК А.....	43

ВСТУП

Індустрія відеоігор є одним із напрямів інформаційних технологій, що розвивається найшвидшими темпами. Сучасні ігри давно перестали бути лише засобом розваги. Сьогодні вони використовуються для навчання, моделювання різних процесів, розвитку навичок та створення інтерактивного цифрового середовища. Разом із розвитком ігрових рушіїв зростають і вимоги до якості графіки, деталізації ігрових світів та загального візуального оформлення проєктів. Значна частина цих завдань вирішується за допомогою тривимірного моделювання.

3D-моделювання посідає важливе місце на всіх етапах розробки гри. За його допомогою створюються персонажі, елементи оточення, архітектурні об'єкти, предмети взаємодії та цілі ігрові локації. Саме тривимірна графіка формує зовнішній вигляд віртуального світу та безпосередньо впливає на враження користувача від ігрового процесу. Навіть за наявності якісної програмної реалізації недостатньо продумане візуальне середовище може негативно вплинути на сприйняття гри.

Особливу роль у створенні ігрового контенту відіграє проєктування рівнів. Ігровий рівень являє собою не лише набір об'єктів, розміщених у просторі. Від його структури залежить складність проходження, темп гри, послідовність подій та взаємодія гравця з навколишнім середовищем. Під час створення рівня необхідно враховувати як візуальну складову, так і зручність проходження, логіку розташування об'єктів та технічні обмеження майбутнього проєкту.

Одним із найпопулярніших інструментів для створення тривимірного контенту є Blender. Популярність програми пояснюється широким набором можливостей, підтримкою сучасних технологій та відкритою ліцензією. Blender використовується як початківцями, так і професійними розробниками для створення моделей різного рівня складності. Програмне середовище дозволяє

виконувати моделювання, налаштовувати матеріали, працювати з анімацією та готувати об'єкти до подальшого використання в ігрових проєктах.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи пов'язана зі зростанням потреби у фахівцях, які володіють навичками створення тривимірного контенту для ігрової індустрії. Розробка навіть відносно простого ігрового рівня потребує розуміння принципів моделювання, організації сцени, оптимізації геометрії та побудови маршруту проходження. Отримання практичного досвіду роботи з такими завданнями є важливою складовою підготовки майбутніх фахівців у сфері розробки програмного забезпечення.

У межах кваліфікаційної роботи було виконано створення тривимірного рівня для гри від третьої особи. Основним персонажем проєкту виступає сфера, керування якою здійснюється під час проходження маршруту, що складається з декількох платформ та перешкод. Головною метою проходження є досягнення фінішної зони без падіння за межі рівня. Для зменшення складності передбачено використання контрольних точок, до яких повертається персонаж після невдалого проходження окремих ділянок.

Під час виконання роботи особливу увагу було приділено побудові маршруту руху, розташуванню платформ, створенню окремих елементів середовища та організації сцени в програмі Blender. Рівень розроблено з використанням підходу low-poly, що дозволяє зберігати достатню продуктивність і водночас забезпечувати зрозумілу структуру ігрового простору.

Об'єктом є процес створення тривимірного контенту для відеоігор.

Предметом є методи та засоби 3D-моделювання, що використовуються під час розробки ігрових рівнів.

Метою кваліфікаційної роботи є вивчення особливостей використання 3D-моделювання під час розробки відеоігор та створення ігрового рівня засобами програмного середовища Blender.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі завдання:

- розглянути роль тривимірного моделювання в сучасній індустрії відеоігор;
- проаналізувати основні етапи створення 3D-контенту;
- ознайомитися з програмними засобами, що використовуються для розробки тривимірних моделей;
- розглянути принципи проєктування ігрових рівнів;
- створити структуру ігрового рівня відповідно до поставлених вимог;
- реалізувати тривимірні об'єкти середовища в програмі Blender;
- підготувати рівень до подальшого використання в ігровому проєкті;
- проаналізувати результати виконаної роботи.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В GAMEDEV

1.1 Поняття та роль 3D-моделювання в сучасній індустрії відеоігор

Протягом останніх десятиліть індустрія відеоігор пройшла значний шлях розвитку. Якщо перші комп'ютерні ігри склалися з простих двовимірних об'єктів та обмеженої кількості графічних елементів, то сучасні проєкти являють собою складні інтерактивні середовища з великою кількістю деталей, реалістичним освітленням та продуманим дизайном локацій. Одним із чинників такого розвитку стало активне використання технологій тривимірної графіки.

Під 3D-моделюванням розуміється процес створення цифрових тривимірних об'єктів за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. У результаті формується модель, яка має власну геометрію, розміри та структуру. Надалі такі моделі можуть використовуватися в різних сферах діяльності, зокрема в архітектурі, машинобудуванні, медицині, кіновиробництві та розробці відеоігор.

У сфері GameDev тривимірне моделювання є одним із базових етапів створення контенту. Майже кожен елемент, який бачить гравець під час проходження гри, створюється за допомогою інструментів 3D-моделювання. До таких елементів належать персонажі, будівлі, предмети оточення, транспорт, декоративні об'єкти, перешкоди та цілі ігрові рівні. Від якості виконання цих елементів значною мірою залежить загальне сприйняття проєкту.

Однією з головних переваг тривимірної графіки є можливість створення об'ємного середовища. На відміну від двовимірних ігор, де рух здійснюється переважно в межах однієї площини, тривимірний простір дозволяє реалізувати більш складну взаємодію між об'єктами та розширює можливості побудови ігрового процесу. Саме завдяки цьому сучасні розробники можуть створювати

великі відкриті світи, багаторівневі локації та різноманітні механіки переміщення персонажів.

Основою будь-якої тривимірної моделі є полігональна сітка. Вона складається з вершин, ребер та граней, які утворюють зовнішню форму об'єкта. Чим більшою є кількість полігонів, тим детальнішою може бути модель. Водночас надмірна деталізація здатна негативно вплинути на продуктивність гри. Саме тому під час розробки необхідно знаходити компроміс між якістю графіки та технічними можливостями обладнання.

Окреме місце в розробці ігор займає створення ігрових рівнів. Ігровий рівень є простором, у межах якого відбувається взаємодія користувача з віртуальним середовищем. Від його структури залежить складність проходження, темп гри та послідовність дій гравця. Під час проєктування рівнів необхідно враховувати не лише зовнішній вигляд локації, а й логіку розташування об'єктів, можливі маршрути руху та особливості ігрових механік.

Сучасні ігрові проєкти можуть використовувати різні підходи до створення графіки. Для невеликих ігор часто застосовується стиль low-poly, який характеризується простою геометрією та невеликою кількістю полігонів. Такий підхід дозволяє зменшити навантаження на систему та прискорити процес розробки. У великих комерційних проєктах нерідко використовуються високодеталізовані моделі, створення яких потребує значно більше часу та ресурсів.

Важливою особливістю сучасного 3D-моделювання є його тісний зв'язок із геймдизайном. Створення об'єктів не обмежується лише формуванням геометрії. Необхідно враховувати спосіб взаємодії гравця з оточенням, особливості керування персонажем та загальну концепцію проєкту. Саме тому під час створення рівнів, персонажів і предметів значна увага приділяється не лише зовнішньому вигляду моделей, а й їх функціональному призначенню.

Для виконання завдань тривимірного моделювання використовуються спеціалізовані програмні продукти. Найбільш поширеними серед них є Blender,

Autodesk Maya, 3ds Max та ZBrush. Кожне із цих середовищ має власні особливості та сфери застосування. Серед незалежних розробників особливо популярним є Blender завдяки безкоштовному розповсюдженню, широкому набору інструментів та активній спільноті користувачів.

Значення 3D-моделювання для сучасної ігрової індустрії продовжує зростати. Поява нових технологій візуалізації, збільшення обчислювальної потужності комп'ютерів та розвиток ігрових рушіїв сприяють підвищенню вимог до якості графіки та деталізації ігрового світу. У результаті фахівці, які володіють навичками створення тривимірного контенту, залишаються затребуваними на ринку праці та беруть участь у розробці проєктів різного масштабу — від невеликих інді-ігор до великих комерційних продуктів.

1.2 Основні етапи створення 3D-моделей

Створення тривимірних моделей є багатоетапним процесом, який поєднує технічні та творчі складові. Незалежно від складності проєкту та обраного програмного забезпечення, розробка більшості моделей виконується за схожою схемою. Дотримання послідовності етапів дозволяє отримати якісний результат, спростити подальше редагування об'єктів та підготувати їх до використання в ігровому середовищі.

Робота над моделлю зазвичай починається з визначення її призначення та загальної концепції. На цьому етапі формується уявлення про майбутній об'єкт, його зовнішній вигляд, розміри та функціональне призначення. Для складних моделей можуть створюватися ескізи або концепт-арти, які використовуються як основа під час подальшого моделювання. Наявність попереднього плану дозволяє уникнути багатьох помилок на наступних етапах роботи.

Після визначення концепції виконується створення базової геометрії. Цей етап часто називають блокінгом. Його основне завдання полягає у формуванні загальної форми об'єкта без надмірної деталізації. Для цього використовуються

стандартні геометричні примітиви, такі як куби, сфери, циліндри та площини. За допомогою масштабування, переміщення та редагування окремих вершин формується майбутня структура моделі.

Блокінг дозволяє швидко оцінити пропорції об'єкта та перевірити правильність обраної форми. Особливо важливим цей етап є під час створення ігрових рівнів, оскільки дає можливість протестувати розташування платформ, проходів та інших елементів середовища ще до завершення детального моделювання.

Наступним етапом є деталізація моделі. На цьому етапі до базової геометрії додаються дрібні елементи, які роблять об'єкт більш впізнаваним та візуально привабливим. Рівень деталізації залежить від вимог конкретного проєкту. Для мобільних ігор та low-poly моделей деталізація зазвичай залишається мінімальною, тоді як для великих проєктів може створюватися складна геометрія з великою кількістю полігонів.

Під час деталізації важливу роль відіграє топологія моделі. Під топологією розуміється структура полігональної сітки та спосіб розташування її елементів. Якісна топологія забезпечує коректне відображення моделі, спрощує її редагування та позитивно впливає на продуктивність. Неправильно побудована сітка може призводити до появи графічних артефактів або ускладнювати подальшу роботу з об'єктом.

Після завершення роботи над геометрією виконується створення UV-розгортки. Вона являє собою процес перенесення поверхні тривимірного об'єкта у двовимірний простір. Завдяки цьому стає можливим накладання текстур на модель. Якість UV-розгортки безпосередньо впливає на коректність відображення текстур та загальний зовнішній вигляд об'єкта.

Наступним етапом є текстурювання. Під час цього процесу створюються або застосовуються графічні зображення, які визначають колір, структуру та зовнішній вигляд поверхні моделі. Текстури можуть імітувати метал, дерево, камінь, тканину та інші матеріали. У сучасних іграх широко використовуються

набори текстур, які додатково містять інформацію про шорсткість поверхні, відбивання світла та інші фізичні властивості матеріалу.

Після текстурування виконується налаштування матеріалів. Матеріал визначає спосіб взаємодії поверхні моделі зі світлом. Саме він відповідає за появу відблисків, прозорості, віддзеркалень та інших візуальних ефектів. Правильно налаштовані матеріали дозволяють значно покращити зовнішній вигляд об'єкта навіть без збільшення кількості полігонів.

Для персонажів та рухомих об'єктів додатково використовується етап ригінгу. Його сутність полягає у створенні внутрішнього скелета моделі, який використовується для анімації. Після завершення ригінгу виконується налаштування анімацій руху, взаємодії з предметами та інших дій, необхідних для функціонування персонажа в грі.

Одним із найважливіших етапів є оптимізація моделі. Навіть якісний об'єкт може виявитися непридатним для використання в грі через надмірну кількість полігонів або неефективну структуру геометрії. Під час оптимізації видаляються зайві елементи, зменшується складність моделі та виконується перевірка її продуктивності. Особливо актуальним це питання є для великих сцен, які містять значну кількість об'єктів.

Завершальним етапом є експорт моделі у формат, який підтримується обраним ігровим рушієм. Найчастіше використовуються формати FBX, OBJ або GLTF. Під час експорту перевіряються масштаби об'єкта, коректність трансформацій та відповідність технічним вимогам проєкту. Після цього модель може бути імпортована до ігрового середовища для подальшого використання.

Отже, процес створення 3D-моделі складається з декількох взаємопов'язаних етапів, починаючи від формування концепції та базової геометрії й завершуючи оптимізацією та експортом готового об'єкта. Якість виконання кожного з цих етапів безпосередньо впливає на зовнішній вигляд моделі, її продуктивність та можливість ефективного використання в ігровому проєкті.

1.3 Low-poly та High-poly моделювання

Під час створення тривимірного контенту для відеоігор одним із ключових питань є вибір рівня деталізації моделей. Від цього залежить не лише зовнішній вигляд об'єктів, а й продуктивність гри, швидкість розробки та вимоги до апаратного забезпечення. У сучасній індустрії найчастіше використовуються два основні підходи до створення моделей: low-poly та high-poly моделювання.

Low-poly моделювання передбачає створення об'єктів із відносно невеликою кількістю полігонів. Основна мета такого підходу полягає у зменшенні навантаження на систему та забезпеченні стабільної роботи проєкту. Моделі цього типу мають простішу геометрію, меншу деталізацію та характеризуються більш лаконічним зовнішнім виглядом.

Популярність low-poly підходу значною мірою пояснюється його практичністю. Створення таких моделей потребує менше часу, а їх використання дозволяє підвищити продуктивність гри. Це особливо важливо для мобільних пристроїв, вебпроєктів та невеликих інди-ігор, де обчислювальні ресурси можуть бути обмеженими.

Ще однією перевагою low-poly моделей є простота їх редагування. Менша кількість полігонів дозволяє швидше вносити зміни до геометрії, виправляти помилки та адаптувати об'єкти до нових вимог проєкту. Саме тому цей підхід часто використовується на ранніх етапах розробки рівнів і прототипів.

Попри відносно просту геометрію, low-poly стиль давно перестав бути лише способом економії ресурсів. Сьогодні він нерідко використовується як окремий художній напрям. Багато сучасних проєктів свідомо обирають стилізовану графіку замість максимальної реалістичності. Такий підхід дозволяє створити впізнаваний візуальний стиль та зробити проєкт більш оригінальним.

На відміну від low-poly, high-poly моделювання орієнтоване на створення максимально деталізованих об'єктів. У цьому випадку кількість полігонів може

бути дуже великою, що дозволяє відтворювати дрібні елементи поверхні, складні форми та реалістичні деталі. High-poly моделі часто використовуються під час створення персонажів, архітектурних об'єктів та елементів, які повинні виглядати максимально правдоподібно.

Створення високодеталізованих моделей потребує значно більше часу та досвіду. Крім роботи з геометрією, необхідно враховувати особливості освітлення, текстуровання та подальшої оптимізації. У багатьох випадках для створення таких моделей використовується цифровий скульптинг, який дозволяє працювати з мільйонами полігонів та створювати складні органічні форми.

Безпосереднє використання high-poly моделей у грі часто є недоцільним через надмірне навантаження на систему. Саме тому в сучасному GameDev поширеною практикою є створення двох версій одного об'єкта. Спочатку формується високодеталізована модель, після чого на її основі створюється спрощений варіант із меншою кількістю полігонів. Дрібні деталі переносяться до спеціальних текстур, що дозволяє зберегти якість зображення без істотного впливу на продуктивність.

Вибір між low-poly та high-poly підходами залежить від особливостей конкретного проєкту. Якщо головним пріоритетом є швидкість роботи та оптимізація, перевага надається low-poly моделям. Якщо ж необхідно досягти максимальної деталізації та реалістичності, використовуються high-poly технології або їх комбінація з подальшою оптимізацією.

Під час створення ігрових рівнів особливо важливим є баланс між якістю графіки та продуктивністю. Велика кількість високодеталізованих об'єктів може негативно впливати на швидкодію гри, особливо якщо на сцені одночасно відображаються десятки або сотні моделей. Саме тому більшість сучасних проєктів використовує оптимізовані моделі, які забезпечують прийнятний рівень деталізації без надмірного навантаження на обладнання.

У межах даної кваліфікаційної роботи було використано підхід low-poly моделювання. Основна увага приділялася створенню структури рівня, побудові

маршруту проходження та організації ігрового простору. Використання простої геометрії дозволило зменшити складність сцени та спростити подальшу роботу з об'єктами. Такий підхід повністю відповідає поставленим завданням і забезпечує достатній рівень продуктивності майбутнього проєкту.

1.4 Програмні засоби для створення 3D-контенту

Створення тривимірної контенту є складним процесом, який потребує використання спеціалізованого програмного забезпечення. Сучасні засоби 3D-моделювання дозволяють виконувати широкий спектр завдань, починаючи від створення простої геометрії та завершуючи розробкою складних персонажів, анімацій і повноцінних ігрових локацій. Вибір програмного середовища залежить від вимог проєкту, необхідного функціоналу, рівня підготовки користувача та доступних ресурсів.

Сьогодні на ринку представлена велика кількість програм для роботи з тривимірною графікою. Частина з них орієнтована на професійне використання у великих студіях, інші активно застосовуються незалежними розробниками та в освітньому середовищі. Більшість сучасних програм підтримують полігональне моделювання, текстурювання, роботу з матеріалами, анімацію та експорт моделей для подальшого використання в ігрових рушіях.

Для порівняння найбільш поширених інструментів, що використовуються під час створення тривимірної контенту, складено табл. 1.1. У ній наведено основні переваги та недоліки програмних продуктів, які найчастіше застосовуються в індустрії відеоігор.

Після аналізу наведених програм можна зробити висновок, що кожне програмне середовище має власну спеціалізацію та сферу застосування. Autodesk Maya широко використовується для анімації персонажів і побудови складних виробничих процесів у великих командах. 3ds Max залишається популярним рішенням для створення архітектурних об'єктів та елементів

середовища. ZBrush використовується переважно для створення високодеталізованих моделей та цифрового скульптингу. Blender поєднує широкий набір інструментів, підтримку сучасних технологій та безкоштовне розповсюдження, що робить його доступним для широкого кола користувачів.

Таблиця 1.1 – Детальне порівняння інструментів для 3D-моделювання

Інструмент	Переваги	Недоліки
Blender	Безкоштовний і відкритий код; підтримка повного пайплайну (моделювання, анімація, рендер); велика спільнота та кількість аддонів	Незвичний інтерфейс для новачків; у великих студіях використовується рідше
Autodesk Maya	Потужні інструменти для анімації та ріггінгу; стандарт у великих студіях; гнучка інтеграція в пайплайн	Висока вартість; складний поріг входу
3ds Max	Зручний для створення середовища та архітектури; точне моделювання; хороша інтеграція з рендерами	Працює лише на Windows; слабші інструменти анімації
ZBrush	Надзвичайно деталізований скульптинг (десятки мільйонів полігонів); ідеальний для персонажів	Складний інтерфейс; не підходить як основний інструмент для всього пайплайну

Важливою перевагою сучасних програмних продуктів є можливість інтеграції з популярними ігровими рушіями. Після завершення моделювання створені об'єкти можуть бути експортовані у формати FBX, OBJ або GLTF та використані під час розробки гри. Це дозволяє організувати безперервний процес створення контенту від етапу моделювання до його впровадження в готовий проєкт.

Під час вибору програмного забезпечення необхідно враховувати не лише функціональні можливості, а й особливості майбутньої розробки. Для невеликих проєктів важливими є доступність, простота освоєння та швидкість роботи. Для великих комерційних продуктів значну роль відіграють можливості анімації, підтримка командної роботи та інтеграція з іншими професійними інструментами.

У межах даної кваліфікаційної роботи для створення ігрового рівня було використано програмне середовище Blender. Вибір цього інструмента обумовлений його функціональністю, безкоштовним розповсюдженням та наявністю всіх необхідних засобів для створення тривимірного контенту. Використання Blender дозволило виконати моделювання рівня, організувати структуру сцени та підготувати створені об'єкти до подальшого використання в ігровому проєкті.

1.5 Особливості проєктування ігрових рівнів

Проектування ігрових рівнів є важливою складовою процесу розробки відеоігор. Навіть якісна графіка та цікаві механіки не гарантують позитивного враження від гри, якщо рівень побудований невдало або викликає труднощі під час проходження. Саме тому створення локацій потребує ретельного планування та врахування великої кількості факторів, які впливають на взаємодію користувача з ігровим середовищем.

Ігровий рівень являє собою простір, у межах якого відбувається основна частина взаємодії між гравцем та віртуальним світом. Він визначає послідовність дій користувача, складність проходження, розташування об'єктів та загальний темп гри. Від якості його проєктування залежить комфорт проходження та зацікавленість користувача в подальшому проходженні проєкту.

Одним із найпоширеніших підходів до створення рівнів є лінійна структура проходження. У цьому випадку гравець рухається за заздалегідь

визначеним маршрутом від початкової точки до кінцевої мети. Такий підхід дозволяє контролювати складність окремих ділянок та поступово знайомити користувача з механіками гри. Лінійна структура часто використовується в платформерах, пригодницьких іграх та навчальних рівнях.

Іншим поширеним варіантом є нелінійна побудова рівня. Вона передбачає наявність декількох маршрутів проходження або можливість самостійного вибору напрямку руху. Подібний підхід використовується переважно в іграх із відкритим світом або проєктах, де важливу роль відіграє дослідження навколишнього середовища. Нелінійні рівні надають більше свободи користувачеві, проте потребують значно більше часу на проєктування та тестування.

Важливим етапом створення рівня є визначення маршруту руху персонажа. Ще до початку детального моделювання необхідно продумати послідовність платформ, проходів та ключових точок. Це дозволяє оцінити майбутню складність проходження та уникнути ситуацій, коли окремі ділянки виявляються надто простими або надмірно складними.

Під час проєктування необхідно враховувати принцип поступового збільшення складності. На початкових етапах проходження гравець повинен мати можливість ознайомитися з особливостями керування та основними механіками. Після цього можуть додаватися нові елементи, які вимагають більшої точності або концентрації. Такий підхід дозволяє зробити процес проходження більш природним та зрозумілим.

Окрему увагу приділяють контрольним точкам. Їх використання дозволяє зберігати прогрес проходження та повертати персонажа до найближчої точки відновлення після невдалої спроби. Наявність чекпоінтів позитивно впливає на ігровий процес, оскільки зменшує кількість повторного проходження вже завершених ділянок рівня.

Не менш важливим є візуальне оформлення ігрового простору. Розташування об'єктів повинно допомагати користувачеві орієнтуватися в

середовищі та розуміти подальший напрямок руху. Для цього використовуються особливості геометрії, освітлення, кольорові акценти та різноманітні елементи оточення. Навіть у простих low-poly проєктах правильна організація простору суттєво впливає на зручність проходження.

Під час створення рівнів також необхідно враховувати технічні обмеження. Надмірна кількість об'єктів, складна геометрія або неефективна організація сцени можуть негативно впливати на продуктивність проєкту. Саме тому розробники намагаються знаходити баланс між візуальною якістю та швидкодією гри.

У межах даної кваліфікаційної роботи було обрано лінійну структуру рівня. Маршрут проходження складається з послідовно розташованих платформ, які необхідно подолати для досягнення фінішної зони. Основний акцент зроблено на точності керування сферичним персонажем та поступовому ускладненні проходження. Для збереження прогресу передбачено використання контрольних точок, а падіння за межі платформи призводить до повернення персонажа до останнього активованого чекпоінта. Така організація рівня дозволяє підтримувати баланс між складністю та комфортом проходження.

1.6 Оптимізація 3D-моделей для використання в іграх

Під час розробки відеоігор важливу роль відіграє не лише якість графіки, а й продуктивність проєкту. Навіть добре деталізовані моделі можуть створювати значне навантаження на систему, якщо не приділяти достатньої уваги їх оптимізації. Саме тому процес створення тривимірного контенту передбачає не лише моделювання об'єктів, а й виконання комплексу заходів, спрямованих на зменшення споживання ресурсів комп'ютера.

Оптимізація 3D-моделей являє собою процес зниження навантаження на апаратне забезпечення без суттєвої втрати візуальної якості. Основною метою є забезпечення стабільної роботи гри на різних пристроях. Особливо актуальним

це питання є для проєктів, які містять велику кількість об'єктів або орієнтовані на користувачів із різними технічними характеристиками обладнання.

Одним із найважливіших параметрів тривимірної моделі є кількість полігонів. Чим складнішою є геометрія об'єкта, тим більше ресурсів необхідно для його обробки та відображення. Надмірна деталізація може призводити до зниження частоти кадрів та погіршення загальної продуктивності гри. Саме тому під час створення моделей розробники намагаються використовувати лише необхідну кількість полігонів.

Для багатьох ігрових проєктів ефективним рішенням є використання low-poly моделей. Такий підхід дозволяє значно зменшити навантаження на систему та спростити процес розробки. Незважаючи на відносно просту геометрію, правильно побудовані low-poly об'єкти можуть забезпечувати достатній рівень візуальної якості та комфортне сприйняття ігрового середовища.

Важливим елементом оптимізації є використання текстур замість надмірної деталізації геометрії. Багато дрібних елементів можуть бути реалізовані за допомогою текстурних карт без необхідності створення додаткових полігонів. Такий підхід широко застосовується в сучасній індустрії відеоігор, оскільки дозволяє зберігати якість зображення при значно меншому навантаженні на систему.

Під час створення великих сцен необхідно приділяти увагу кількості одночасно відображуваних об'єктів. Навіть відносно прості моделі можуть негативно впливати на продуктивність, якщо їх кількість надто велика. Для вирішення цієї проблеми використовуються різні методи організації сцени, які дозволяють зменшити кількість об'єктів, що обробляються в конкретний момент часу.

Не менш важливим є правильне групування елементів сцени. Організована структура об'єктів спрощує подальше редагування проєкту, дозволяє швидше знаходити необхідні елементи та зменшує ймовірність виникнення помилок під

час роботи. Особливо актуальним це є під час створення рівнів, які складаються з великої кількості окремих платформ, перешкод та допоміжних конструкцій.

Під час оптимізації також враховуються масштаби моделей та правильність їх трансформацій. Некоректно налаштовані параметри можуть створювати труднощі під час експорту об'єктів до ігрового рушія та призводити до появи помилок після імпорту. Саме тому перед завершенням роботи над моделлю виконується перевірка її геометрії, розмірів та розташування у просторі сцени.

Окрему увагу приділяють підготовці моделей до експорту. Перед перенесенням об'єктів до ігрового середовища видаляються зайві елементи, перевіряється коректність назв об'єктів та виконується фінальне впорядкування структури сцени. Це дозволяє спростити подальшу інтеграцію створеного контенту до проєкту та уникнути додаткових витрат часу на виправлення помилок.

У межах даної кваліфікаційної роботи питання оптимізації враховувалися ще на етапі проєктування рівня. Для створення основних елементів використовувалися прості геометричні примітиви, що дозволило обмежити складність сцени. Основна частина рівня складається з платформ, побудованих на основі базових об'єктів Blender, а загальна структура відповідає принципам low-poly моделювання. Такий підхід забезпечує достатню продуктивність та спрощує подальшу роботу з рівнем під час інтеграції до ігрового проєкту.

Висновки до розділу 1

У першому розділі було розглянуто основні теоретичні аспекти використання тривимірного моделювання в індустрії відеоігор. Проаналізовано роль 3D-моделювання у створенні сучасного ігрового контенту, основні етапи розробки моделей та особливості їх підготовки до використання в ігрових проєктах. Встановлено, що якість кінцевого результату залежить від

правильного поєднання геометрії, структури моделі та її відповідності технічним вимогам.

Особливу увагу приділено підходам low-poly та high-poly моделювання, а також порівнянню сучасних програмних засобів для створення тривимірного контенту. Визначено, що для розробки невеликих ігрових проєктів доцільним є використання low-poly моделей, які забезпечують оптимальне співвідношення між якістю зображення та продуктивністю. На основі проведеного аналізу для виконання кваліфікаційної роботи обрано програмне середовище Blender, функціональні можливості якого повністю відповідають поставленим завданням.

Також було розглянуто принципи проєктування ігрових рівнів та основні підходи до оптимізації тривимірних моделей. Встановлено, що ефективна організація простору, логічна побудова маршруту, використання контрольних точок і раціональна структура сцени сприяють створенню комфортного ігрового середовища. Отримані теоретичні відомості стали основою для проєктування та створення ігрового рівня Spheresage, реалізацію якого представлено в наступних розділах кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 2 ПРОЄКТУВАННЯ ІГРОВОГО РІВНЯ

2.1 Постановка завдання та концепція проєкту

Практична частина кваліфікаційної роботи присвячена створенню ігрового рівня для проєкту Sphercage. Основною метою розробки стало створення тривимірного середовища, у межах якого гравець повинен пройти послідовність платформ та досягти фінішної точки. Під час виконання роботи основна увага приділялася побудові маршруту проходження, організації ігрового простору та створенню геометрії рівня засобами програмного середовища Blender.

Проєкт Sphercage являє собою гру від третьої особи, у якій користувач керує персонажем у вигляді сфери. На відміну від класичних платформерів, де основними елементами ігрового процесу виступають стрибки між платформами та взаємодія з різноманітними об'єктами, у даному проєкті акцент зроблено на точності керування та обережному проходженні маршруту. Успішне завершення рівня залежить від здатності гравця контролювати рух персонажа та долати перешкоди без падіння за межі ігрової зони.

На етапі проєктування було прийнято рішення використовувати лінійну структуру рівня. Такий підхід дозволяє забезпечити чітку послідовність проходження та контролювати складність окремих ділянок маршруту. Гравець рухається від стартової платформи до фінішної зони через низку взаємопов'язаних платформ без можливості вибору альтернативного шляху. Це спрощує навігацію та дозволяє зосередити увагу на основних механіках гри.

Структура рівня складається із семи основних платформ та фінальної зони. Кожна ділянка маршруту має власні особливості та вимагає від користувача уважного керування персонажем. Для урізноманітнення процесу проходження використовуються прямолінійні переходи, похилі поверхні та звивисті елементи

конструкції. Розташування платформ було спроектоване таким чином, щоб складність проходження поступово збільшувалася в міру просування до фінішу.

У проєкті відсутні рухомі платформи та інші динамічні елементи. Основним джерелом складності виступає сама геометрія рівня. Для успішного проходження необхідно правильно розраховувати траєкторію руху сфери та своєчасно реагувати на зміну форми маршруту. Навіть незначна помилка може призвести до падіння за межі платформи та втрати поточного прогресу.

Для зменшення складності проходження передбачено використання контрольних точок. Після досягнення чекпоінта інформація про прогрес гравця зберігається, а у випадку падіння персонаж повертається до останньої активованої точки відновлення. Використання такої системи дозволяє уникнути необхідності повторного проходження всього рівня після кожної помилки та робить ігровий процес більш комфортним.

Під час створення рівня було використано підхід low-poly моделювання. Основні елементи сцени створювалися на базі стандартних примітивів Blender із подальшим редагуванням їх форми та розмірів. Такий підхід дозволив швидко сформувати структуру рівня, спростити процес моделювання та забезпечити достатній рівень продуктивності під час подальшого використання проєкту.

Результатом виконаної роботи повинен стати ігровий рівень, який забезпечує послідовне проходження маршруту, підтримує систему контрольних точок та відповідає поставленим вимогам щодо структури, складності та організації ігрового простору.

2.2 Проєктування структури рівня

Після визначення загальної концепції проєкту Spheresage було виконано проєктування структури майбутнього рівня. На цьому етапі основним завданням стало формування маршруту проходження, визначення розташування платформ та організація послідовності перешкод. Від правильності побудови структури

рівня залежить складність проходження, зручність навігації та загальне сприйняття ігрового процесу.

Під час проєктування було обрано лінійний тип побудови рівня. Такий підхід дозволяє спрямовувати рух гравця від початкової точки до фінішу за визначеним маршрутом та забезпечує поступове ознайомлення з особливостями керування персонажем. Відсутність альтернативних шляхів проходження спрощує орієнтування в ігровому просторі та дозволяє контролювати рівень складності на кожній ділянці маршруту.

Основою рівня стали сім платформ, розташованих у послідовному порядку. Кожна наступна платформа з'єднується з попередньою та формує єдиний маршрут проходження. Така структура дозволяє поступово збільшувати складність та підтримувати інтерес гравця протягом усього проходження рівня.

Початкова частина маршруту виконує ознайомчу функцію. На перших ділянках рівня гравець отримує можливість адаптуватися до керування сферою та зрозуміти особливості її руху. Саме тому початкові платформи мають відносно просту форму та не містять складних елементів, які могли б створити надмірні труднощі на початку проходження.

У міру просування рівнем складність поступово зростає. Для цього використовуються вузькі переходи між платформами, рельсоподібні переходи, похилі поверхні та звивисті ділянки маршруту. Подібні елементи вимагають більш точного контролю руху персонажа та змушують гравця уважніше стежити за своїми діями. Поступове збільшення складності дозволяє уникнути різких змін у темпі гри та забезпечує більш природний процес проходження.

Особливу увагу було приділено розташуванню платформ у просторі. Відстані між окремими елементами підбиралися таким чином, щоб рівень залишався прохідним, але водночас вимагав від користувача уважності та точності. Під час проєктування враховувалися розміри персонажа, ширина проходів та особливості переміщення сферичного об'єкта.

Важливим елементом структури рівня є система контрольних точок. Для збереження прогресу проходження передбачено розміщення чекпоінтів через певні проміжки маршруту. Це дозволяє скоротити кількість повторних спроб після помилки та підтримує комфортний рівень складності. У випадку падіння персонажа за межі платформи відбувається повернення до останньої активованої контрольної точки.

Завершальною частиною маршруту є фінішна зона. Вона виконує роль кінцевої точки проходження та сигналізує про успішне завершення рівня. Розташування фінішу в кінці маршруту дозволяє чітко визначити мету проходження та створює логічне завершення ігрового процесу.

Особливістю завершальної частини рівня є наявність елемента взаємодії з рухомим об'єктом. Остання платформа відрізняється від попередніх та виконує роль фінальної перевірки перед досягненням фінішної зони. Через центральну частину платформи проходить стіна, яка розділяє простір та унеможливорює прямий доступ до завершення рівня. Для подолання цієї ділянки передбачено спеціальний підйом, за допомогою якого гравець може потрапити на верхню частину конструкції. У проході між секціями стіни розташований окремий блок, який не закріплений до інших елементів рівня. Після підйому на стіну гравець повинен перемістити цей блок убік, відкривши прохід до фінішної зони. Використання такого рішення дозволяє урізноманітнити процес проходження та зробити завершальну частину рівня більш цікавою порівняно з попередніми ділянками маршруту.

На етапі проєктування також було враховано особливості подальшого моделювання. Структура рівня формувалася з урахуванням необхідності її реалізації за допомогою базових геометричних примітивів Blender. Це спростило створення об'єктів та дозволило зосередитися на організації маршруту і взаємному розташуванні елементів сцени.

2.3 Створення геометрії платформ

Після завершення етапу проєктування структури рівня було розпочато створення його геометрії в середовищі Blender. Основним завданням даного етапу стало формування об'єктів, які забезпечують проходження маршруту та визначають зовнішній вигляд ігрового простору проєкту Sphercage. Під час моделювання було обрано підхід low-poly, що передбачає використання простої геометрії та мінімальної кількості полігонів.

Створення рівня розпочалося з підготовки базових елементів, які в подальшому використовувалися для формування всієї структури маршруту. Для побудови об'єктів застосовувалися стандартні примітиви Blender з подальшим редагуванням їх форми, розмірів та розташування. Основними складовими рівня стали прямокутні платформи, похилі поверхні, рельсоподібні переходи та звивиста ділянка маршруту.

На рис. 2.1 представлено основні геометричні елементи, використані під час створення рівня Sphercage. Для наочності наведено їх відображення в режимах Solid та Wireframe, що дозволяє оцінити зовнішній вигляд об'єктів і особливості їхньої геометрії.

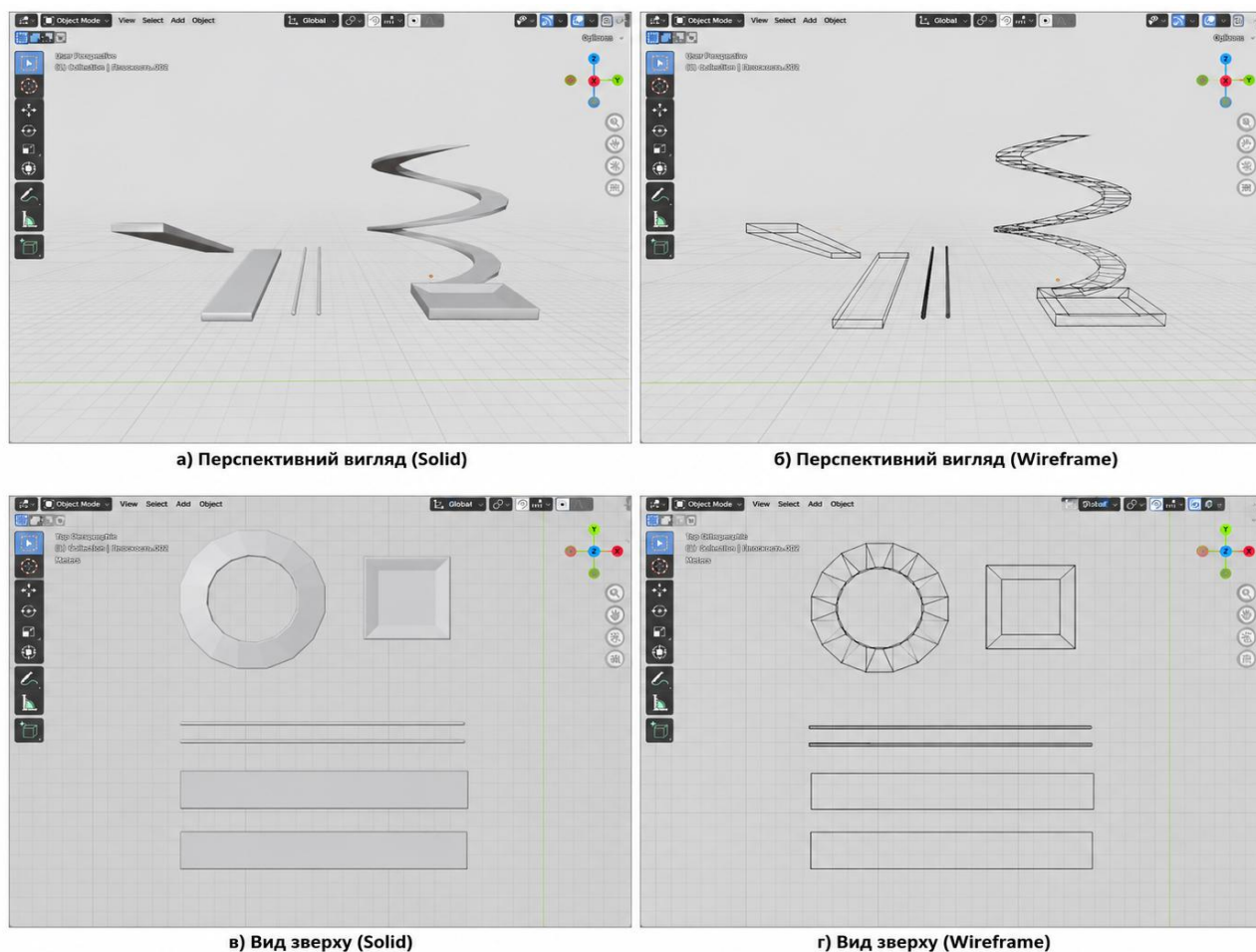


Рисунок 2.1 – Основні геометричні елементи рівня Spherascape у режимах Solid та Wireframe

Основою більшості конструкцій є прямокутна платформа. Даний елемент використовувався для створення стартових майданчиків, проміжних платформ та окремих ділянок маршруту. Для його побудови застосовувався стандартний примітив Cube, який масштабувався відповідно до необхідних розмірів. Простота конструкції дозволила швидко створювати нові ділянки рівня та підтримувати єдиний стиль оформлення сцени.

Для урізноманітнення маршруту використовувалися похилі поверхні. Вони забезпечують зміну висоти переміщення персонажа та дозволяють формувати більш різноманітну структуру проходження. Створення таких елементів здійснювалося шляхом редагування геометрії базового примітиву та

зміни положення окремих вершин, що дозволило отримати необхідний кут нахилу без значного збільшення складності моделі.

Окремим типом конструкцій стали рельсоподібні переходи. Вони складаються з двох паралельно розташованих вузьких напрямних, якими повинен пересуватися персонаж. На відміну від звичайних платформ, такі ділянки мають значно меншу площу контакту, що підвищує складність проходження та вимагає від гравця більш точного контролю руху сфери.

Найбільш нестандартним елементом маршруту є звивиста ділянка. За основу даної конструкції було взято примітив Plane. Для формування необхідної форми використовувався інструмент Screw, який дозволяє створювати об'єкти шляхом обертання геометрії навколо заданої осі. Після застосування модифікатора було виконано налаштування його параметрів для отримання необхідної кількості витків, висоти та загальної конфігурації конструкції. У результаті було сформовано спіралеподібний елемент маршруту, який суттєво відрізняється від інших ділянок рівня та створює додаткову складність під час проходження.

Під час моделювання всі об'єкти створювалися як окремі елементи сцени. Такий підхід спростив процес редагування та дозволив вносити зміни до окремих частин рівня без необхідності перебудови всієї конструкції. Крім того, використання окремих об'єктів полегшує подальше налаштування фізичної взаємодії між елементами сцени та персонажем.

У процесі створення геометрії особлива увага приділялася збереженню балансу між простотою моделей та зручністю проходження рівня. Використання невеликої кількості полігонів дозволило отримати легку для обробки сцену, яка відповідає принципам low-poly моделювання та забезпечує достатню деталізацію для реалізації поставлених завдань.

2.4 Організація сцени в Blender

Після створення основних геометричних елементів було виконано організацію сцени в середовищі Blender. Грамотна структура проєкту дозволяє спростити процес редагування об'єктів, прискорити навігацію між елементами рівня та забезпечити зручність подальшої роботи над проєктом.

Усі об'єкти рівня Spheresage були розміщені в межах однієї колекції сцени. До її складу входять платформи, переходи між ними, елементи фінальної ділянки рівня, допоміжні конструкції та персонаж. Кожен об'єкт зберігається окремо, що дозволяє змінювати його параметри без впливу на інші частини сцени.

Основу сцени складають об'єкти, створені на базі примітиву Cube. Саме вони використовувалися для побудови більшості платформ та конструкцій маршруту. Після створення кожному елементу було надано власне положення та масштаб відповідно до його функціонального призначення. Такий підхід дозволив швидко формувати нові ділянки рівня шляхом копіювання та подальшого редагування вже існуючих об'єктів.

Для побудови окремих елементів використовувалися також площини та циліндричні примітиви. Зокрема, площина стала основою для створення спіралеподібної ділянки маршруту за допомогою інструмента Screw. Після налаштування параметрів модифікатора було отримано необхідну форму проходу, яка стала одним із найбільш складних елементів рівня.

Окреме місце в структурі сцени займає персонаж, представлений сферою. Для нього було виділено самостійний об'єкт, що дозволяє незалежно налаштовувати параметри руху, фізичної взаємодії та розташування в просторі. Використання окремого об'єкта для персонажа спрощує подальшу інтеграцію рівня в ігровий проєкт.

Під час організації сцени значна увага приділялася взаємному розташуванню об'єктів. Усі платформи та переходи були вирівняні відповідно до запланованого маршруту проходження. Такий підхід дозволив уникнути

небажаних проміжків між елементами та забезпечив безперервність руху персонажа від стартової точки до фінішної зони.

Для контролю структури моделей використовувалися режими Solid та Wireframe. Режим Solid дозволяв оцінювати зовнішній вигляд рівня та правильність розташування об'єктів у просторі. Режим Wireframe застосовувався для перевірки геометрії моделей, аналізу їхньої структури та контролю кількості полігонів.

Організація сцени на ранніх етапах розробки дозволила спростити подальше редагування рівня та забезпечила зручну структуру проєкту. Завдяки використанню окремих об'єктів для кожного елемента маршруту було створено основу для подальшого налаштування ігрової логіки та тестування проходження рівня рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Загальний вигляд сцени рівня Spheresage в середовищі Blender

2.5 Особливості побудови маршруту проходження

Під час проєктування рівня Spheresage особлива увага приділялася побудові маршруту проходження та розподілу ігрових випробувань. Основним завданням стало створення послідовності платформ, яка поступово ускладнює процес проходження та дозволяє використовувати різні елементи ігрового процесу в межах одного рівня.

Маршрут складається із семи основних платформ, з'єднаних між собою рельсоподібними переходами. Така конструкція дозволяє спрямовувати рух гравця та водночас створює додаткову складність через необхідність утримувати персонажа на вузькій поверхні. На відміну від звичайних платформ, рельсоподібні переходи мають значно меншу ширину, тому потребують більш точного контролю руху сфери.

Для підтримання балансу між складністю та комфортом проходження на рівні передбачено систему контрольних точок. Чекпоінти розташовуються через певні проміжки маршруту та дозволяють продовжити гру з останньої збереженої позиції після падіння персонажа за межі рівня. Використання даного підходу дозволяє уникнути необхідності повторного проходження всієї траси після кожної помилки.

Однією з ключових особливостей маршруту є спіралеподібна конструкція, розташована в завершальній частині рівня. Дана ділянка відрізняється від інших елементів маршруту складнішою геометрією та вимагає від гравця постійного контролю напрямку руху. Проходження спіралі виступає одним із фінальних випробувань перед переходом до заключної частини рівня.

Після подолання основних перешкод гравець потрапляє до фінальної зони. На відміну від попередніх ділянок маршруту, де основна увага приділяється точності переміщення між платформами, завершальний етап містить елемент взаємодії з об'єктами оточення. Для продовження проходження необхідно

виконати просту головоломку, пов'язану з переміщенням окремого елемента конструкції, після чого відкривається доступ до фінішної точки рівня.

Загальний вигляд маршруту проходження рівня Sphercasage наведено на рис. 2.3.

Запропонована структура рівня поєднує кілька типів випробувань, серед яких проходження вузьких переходів, переміщення між платформами, подолання спіралеподібної ділянки та взаємодія з об'єктами фінальної зони. Це дозволяє підтримувати інтерес до проходження та забезпечує поступове зростання складності протягом усього маршруту.

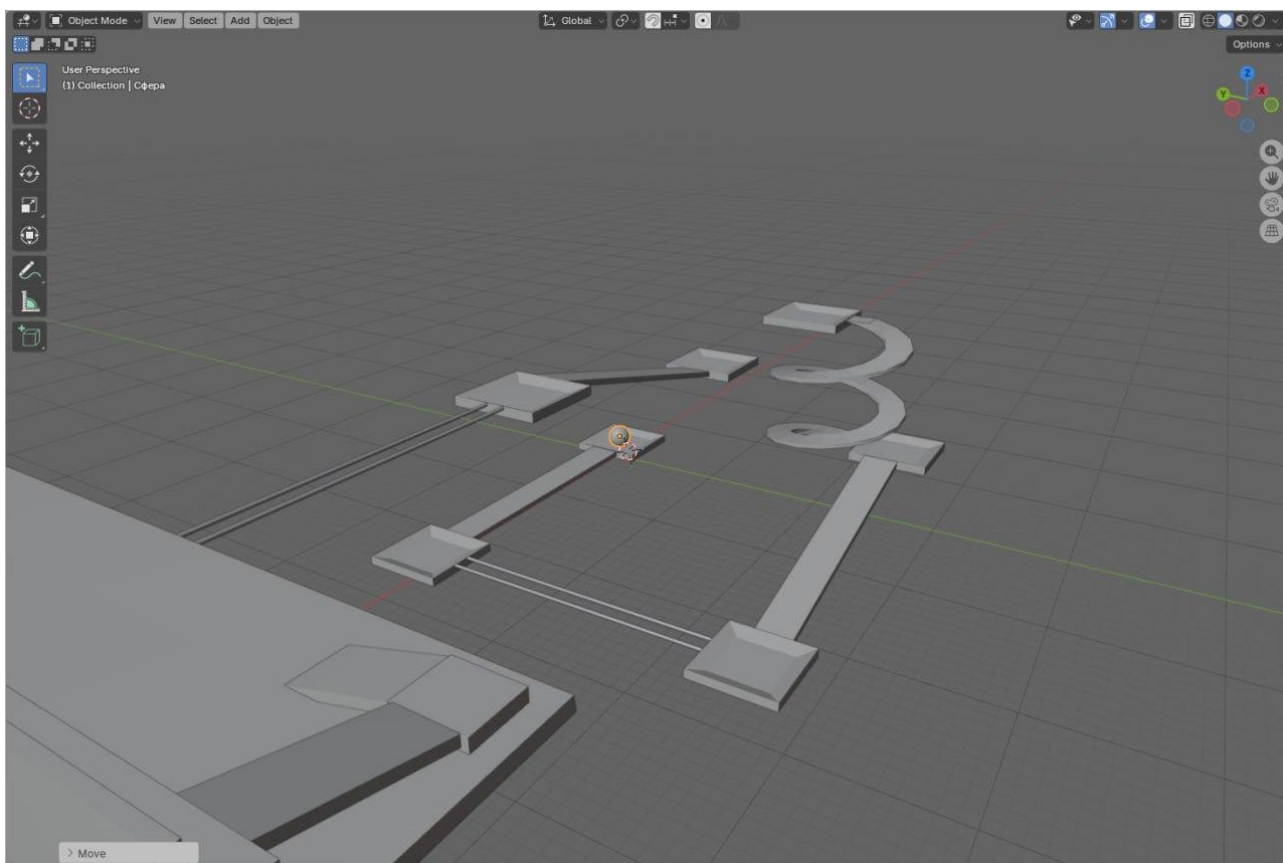


Рисунок 2.3 – Загальний вигляд маршруту проходження рівня Sphercasage

2.6 Підготовка рівня до подальшого використання

Після завершення створення геометрії та побудови маршруту проходження було виконано підготовку рівня до подальшого використання в

проєкті Sphercage. Даний етап передбачав перевірку структури сцени, коректності розташування об'єктів та загальної готовності моделі до інтеграції в ігрове середовище.

Одним із першочергових завдань стала перевірка взаємного розташування всіх елементів рівня. Особлива увага приділялася місцям з'єднання платформ та переходів, оскільки навіть незначні проміжки між об'єктами могли негативно вплинути на процес проходження. Усі елементи маршруту були додатково перевірені та за необхідності скориговані.

Окремо було виконано контроль масштабів створених об'єктів. Під час моделювання важливо забезпечити відповідність розмірів платформ, переходів та інших конструкцій параметрам персонажа. Це дозволяє уникнути проблем під час подальшого налаштування фізичної взаємодії та забезпечує комфортне проходження рівня.

Під час підготовки сцени також було проведено перевірку геометрії моделей. Контроль здійснювався за допомогою режимів Solid та Wireframe, які дозволяють оцінити зовнішній вигляд об'єктів та правильність побудови їхньої структури. Використання декількох режимів відображення спрощує виявлення можливих помилок та забезпечує додатковий контроль якості створених моделей.

Значна увага приділялася організації об'єктів у межах сцени. Всі елементи рівня були впорядковані та розташовані відповідно до їхнього призначення. Такий підхід спрощує подальшу роботу над проєктом, дозволяє швидко знаходити необхідні об'єкти та полегшує внесення змін до окремих частин рівня.

Після завершення перевірки було виконано фінальний огляд усіх елементів маршруту. Особливу увагу приділено рельсоподібним переходам, спіралеподібній конструкції та фінальній платформі з рухомим блоком, оскільки саме ці елементи формують основну складність проходження рівня. Перевірка дозволила переконатися у правильності їхнього розташування та відповідності початковій концепції проєкту.

У результаті виконаних дій було підготовлено цілісну сцену рівня Sphercage, яка відповідає поставленим вимогам та може використовуватися на наступних етапах розробки проєкту.

Висновки до розділу 2

У другому розділі було розглянуто процес проєктування та створення ігрового рівня для проєкту Sphercage. На початковому етапі сформовано концепцію рівня, визначено структуру ігрового простору та побудовано маршрут проходження, що складається із семи платформ, з'єднаних рельсоподібними переходами. Під час проєктування враховано особливості керування персонажем у вигляді сфери, поступове зростання складності та логічну послідовність проходження.

Створення геометрії виконувалося в середовищі Blender із використанням базових примітивів, модифікаторів та принципів low-poly моделювання. У результаті було реалізовано платформи, переходи, спіралеподібну конструкцію та фінальну головоломку з рухомим об'єктом. Також проведено організацію сцени, перевірку структури моделей і підготовку рівня до подальшого використання, а для підвищення зручності проходження передбачено систему контрольних точок.

Отриманий результат являє собою завершений тривимірний ігровий рівень, який відповідає поставленим вимогам та реалізує основні механіки проєкту Sphercage. Створена сцена поєднує простоту low-poly моделювання, логічну структуру маршруту та елементи взаємодії з оточенням, формуючи основу для подальшої інтеграції рівня в ігровий проєкт і його практичного використання.

РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ РОЗРОБКИ РІВНЯ SPHERECAGE

3.1 Відповідність створеного рівня поставленим вимогам

Одним із важливих етапів виконання кваліфікаційної роботи є оцінка отриманого результату та визначення ступеня відповідності створеного рівня початковим вимогам. Під час розробки проєкту Sphercage було поставлено завдання створити тривимірний ігровий рівень для гри від третьої особи, у якій керування здійснюється персонажем у вигляді сфери. Основна увага приділялася побудові маршруту проходження, створенню різноманітних випробувань та забезпеченню логічного завершення рівня.

У результаті виконаної роботи було створено рівень, що складається із семи основних платформ, з'єднаних між собою рельсоподібними переходами. Така структура забезпечує послідовне проходження маршруту та відповідає початковій концепції проєкту. Розташування платформ дозволяє поступово знайомити гравця з особливостями керування персонажем та створює умови для поетапного підвищення складності.

Однією з поставлених вимог було створення різноманітних елементів маршруту, які відрізняються між собою за формою та способом проходження. Для реалізації даного завдання до структури рівня було включено прямі платформи, рельсоподібні переходи, похилі поверхні та спіралеподібну конструкцію. Використання різних типів елементів дозволило зробити маршрут більш різноманітним та уникнути одноманітності під час проходження.

Під час розробки також було передбачено використання системи контрольних точок. Її впровадження дозволяє зберігати прогрес гравця та повертати персонажа до останнього чекпоінта у випадку падіння за межі рівня. Наявність даної системи позитивно впливає на комфорт проходження та зменшує кількість повторних спроб, необхідних для завершення маршруту.

Особливу увагу було приділено завершальній частині рівня. Для урізноманітнення ігрового процесу до фінальної зони додано елемент взаємодії з рухомим об'єктом. Перед досягненням фінішу гравець повинен перемістити окремий блок, який перекриває прохід. Лише після виконання цієї дії стає можливим завершення рівня. Використання подібного рішення дозволяє поєднати елементи платформінгу та просту головоломку в межах одного маршруту.

Окремо слід відзначити відповідність створеної сцени принципам low-poly моделювання. Для побудови більшості елементів використовувалися базові примітиви Blender та відносно проста геометрія. Завдяки цьому вдалося отримати рівень із невеликою кількістю полігонів, що спрощує подальше використання моделі та її інтеграцію до ігрового проєкту.

Аналіз отриманого результату показує, що основні завдання, поставлені на початку роботи, були виконані. Створено завершений тривимірний рівень із продуманою структурою проходження, системою контрольних точок, різноманітними елементами маршруту та фінальною механікою взаємодії з об'єктом. Реалізований рівень відповідає початковій концепції проєкту Spheresage та може використовуватися як основа для подальшого розвитку гри.

3.2 Аналіз структури сцени та використаних моделей

Під час створення рівня Spheresage було використано підхід low-poly моделювання, який передбачає застосування простої геометрії та мінімальної кількості полігонів. Даний підхід широко використовується в сучасній розробці ігор завдяки поєднанню достатнього рівня деталізації та невисоких вимог до обчислювальних ресурсів.

Аналіз структури сцени показує, що більшість об'єктів рівня створено на основі стандартних примітивів Blender. Для побудови платформ використовувалися масштабовані куби, а окремі складніші елементи

формувалися шляхом модифікації базової геометрії. Такий підхід дозволив суттєво спростити процес моделювання та забезпечити єдиний стиль оформлення рівня.

Особливістю створеної сцени є відсутність надмірної деталізації. Основна увага приділялася формуванню маршруту проходження та функціональності окремих елементів, а не створенню великої кількості декоративних об'єктів. Завдяки цьому рівень залишається візуально зрозумілим та не перевантаженим зайвими деталями.

Окрему роль у структурі сцени відіграє спіралеподібна конструкція, яка має складнішу геометрію порівняно з іншими об'єктами рівня. Її створення вимагало використання додаткових інструментів моделювання та налаштування параметрів модифікатора Screw. Незважаючи на більш складну форму, даний елемент також відповідає принципам low-poly моделювання та гармонійно поєднується з іншими частинами сцени.

Використання окремих об'єктів для кожного елемента маршруту спрощує редагування рівня та дозволяє швидко вносити зміни до окремих ділянок без необхідності перебудови всієї сцени. Така структура є зручною як на етапі розробки, так і під час подальшого вдосконалення проєкту.

3.3 Оцінка складності та особливостей проходження рівня

Одним із важливих аспектів створеного рівня є баланс між складністю проходження та зручністю керування персонажем. Під час розробки маршруту було враховано необхідність поступового збільшення складності, що дозволяє гравцю адаптуватися до особливостей керування сферою.

Початкові ділянки маршруту мають відносно просту структуру та дозволяють ознайомитися з основними механіками переміщення. У міру просування рівнем зростає кількість вузьких переходів та елементів, які

потребують більшої точності під час руху. Завдяки цьому складність підвищується поступово, без різких змін у темпі проходження.

Основним джерелом складності виступають рельсоподібні переходи. Їхня невелика ширина значно зменшує простір для маневрування та вимагає від гравця постійного контролю положення персонажа. Навіть незначна помилка може призвести до падіння за межі рівня та необхідності повернення до останньої контрольної точки.

Додатковим випробуванням є спіралеподібна конструкція, яка розташована в завершальній частині маршруту. На відміну від прямих переходів, вона змушує постійно коригувати напрямок руху та враховувати особливості геометрії поверхні. Саме тому дана ділянка є одним із найбільш складних елементів рівня.

Для компенсації складності використовується система чекпоінтів. Її наявність дозволяє зменшити негативний вплив помилок та підтримує комфортний темп проходження. Завдяки цьому навіть після падіння гравцю не потрібно повторно проходити значну частину маршруту.

Особливістю завершальної частини рівня є поєднання платформінгу та елементів взаємодії з оточенням. Використання рухомого блоку перед фінішем змушує змінити звичний підхід до проходження та додає різноманітності до ігрового процесу.

3.4 Перспективи подальшого розвитку проєкту

Створений рівень Sphercage демонструє базову реалізацію основних механік проходження та може слугувати основою для подальшого розвитку проєкту. Поточна версія містить завершений маршрут, систему контрольних точок та фінальну головоломку, проте структура рівня дозволяє реалізувати додаткові можливості.

Одним із напрямків подальшого розвитку може стати створення нових рівнів із різними варіантами побудови маршруту. Використання додаткових платформ, альтернативних шляхів проходження та нових типів перешкод дозволить урізноманітнити ігровий процес та збільшити загальну тривалість гри.

Перспективним напрямком також є розширення механік взаємодії з об'єктами. У поточній версії подібний елемент використовується лише у фінальній частині рівня, однак надалі кількість таких механік може бути збільшена. Це дозволить урізноманітнити проходження та зробити його менш передбачуваним.

Окремої уваги заслуговує розвиток візуальної складової проєкту. На даному етапі основна увага приділялася створенню геометрії рівня та перевірці працездатності його структури. Подальша робота може включати створення матеріалів, налаштування освітлення, додавання декоративних об'єктів та покращення загального візуального оформлення сцени.

Реалізація зазначених напрямків дозволить розширити функціональні можливості проєкту Spherescape та створити більш різноманітний ігровий досвід без необхідності кардинальної зміни вже створеної структури рівня.

ВИСНОВКИ

У межах кваліфікаційної роботи було розглянуто особливості використання тривимірного моделювання під час створення ігрових рівнів та проаналізовано сучасні підходи до розробки 3D-контенту для відеоігор. Було охарактеризовано основні етапи створення тривимірних моделей, розглянуто особливості low-poly та high-poly моделювання, а також проаналізовано програмні засоби, що використовуються для розробки ігрових об'єктів та середовищ.

Основну увагу приділено створенню рівня для проєкту Spheresage. На етапі проєктування сформовано концепцію рівня, визначено структуру маршруту проходження та спроектовано розташування основних елементів сцени. Рівень побудовано за лінійним принципом та складається із семи платформ, з'єднаних між собою рельсоподібними переходами. Для забезпечення комфортного проходження передбачено систему контрольних точок, яка дозволяє зберігати прогрес гравця у випадку падіння за межі маршруту.

Створення геометрії виконувалося в середовищі Blender із використанням базових примітивів та інструментів моделювання. Для побудови платформ, переходів та допоміжних конструкцій застосовувалися стандартні об'єкти з подальшим редагуванням їхньої форми та параметрів. Особливістю рівня стала спіралеподібна конструкція, створена за допомогою інструмента Screw, а також фінальна ділянка з рухомим блоком, що використовується для відкриття проходу до фінішу.

У процесі виконання роботи було організовано структуру сцени, виконано перевірку геометрії моделей та підготовлено рівень до подальшого використання. Застосування принципів low-poly моделювання дозволило створити сцену з невеликою кількістю полігонів, що спрощує її використання в ігровому проєкті та забезпечує зручність подальшого редагування.

Проведена оцінка результатів показала відповідність створеного рівня поставленим вимогам. Реалізовано маршрут проходження з поступовим підвищенням складності, використано різні типи платформ і переходів, впроваджено систему чекпоінтів та додано елемент взаємодії з об'єктами оточення. Створений рівень формує завершене ігрове середовище та демонструє практичне застосування інструментів тривимірного моделювання під час розробки ігрових проєктів.

Отриманий результат являє собою повноцінний рівень для гри Spheresage, який може використовуватися як основа для подальшого розширення проєкту, створення нових локацій та впровадження додаткових механік ігрового процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Blender Foundation. Blender Manual : веб-сайт. URL: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/> (дата звернення: 03.05.2026).
2. Blender Foundation. Modeling – Blender Manual : веб-сайт. URL: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/modeling/> (дата звернення: 03.05.2026).
3. Blender Foundation. Getting Started – Blender Manual : веб-сайт. URL: https://docs.blender.org/manual/en/latest/getting_started/ (дата звернення: 03.05.2026).
4. Blender Foundation. Blender Official Website : веб-сайт. URL: <https://www.blender.org/> (дата звернення: 03.05.2026).
5. Autodesk. Autodesk Maya Help : веб-сайт. URL: <https://help.autodesk.com/view/MAYAUL/ENU/> (дата звернення: 05.06.2026).
6. Autodesk. Maya Overview : веб-сайт. URL: <https://www.autodesk.com/products/maya/overview> (дата звернення: 05.06.2026).
7. Autodesk. Maya Features : веб-сайт. URL: <https://www.autodesk.com/products/maya/features> (дата звернення: 06.06.2026).
8. Sullins S. Low Poly 3D Modeling in Blender: Kickstart Your Career as a 3D Artist by Learning How to Create Low Poly Assets and Scenes from Scratch. Birmingham : Packt Publishing, 2024. 486 с.
9. Derakhshani D. Introducing Autodesk Maya 2023. Indianapolis : Sybex, 2022. 864 с.
10. Thompson J., Berbank-Green B., Cusworth N. Game Design: Principles, Practice, and Techniques. Hoboken : Wiley, 2013. 208 с.
11. Finney K. 3D Game Programming All in One. Boston : Cengage Learning, 2014. 1248 с.
12. Blender Studio. Training and Tutorials : веб-сайт. URL: <https://studio.blender.org/training/> (дата звернення: 07.05.2026).

13. Blender Guru. Beginner Blender Tutorial Series : веб-сайт. URL: <https://www.blenderguru.com/> (дата звернення: 07.05.2026).
14. Unity Technologies. Unity Documentation : веб-сайт. URL: <https://docs.unity.com/> (дата звернення: 08.05.2026).
15. Unity Technologies. Unity User Manual : веб-сайт. URL: <https://docs.unity3d.com/6000.4/Documentation/Manual/UnityManual.html> (дата звернення: 12.05.2026).
16. Unity Technologies. Unity Learn : веб-сайт. URL: <https://learn.unity.com/> (дата звернення: 15.05.2026).
17. Unity Technologies. Getting Started with Unity : веб-сайт. URL: <https://unity.com/learn/get-started> (дата звернення: 18.05.2026).
18. Unity Technologies. Unity 6 Resources Hub : веб-сайт. URL: <https://unity.com/campaign/unity-6-resources> (дата звернення: 22.05.2026).
19. Unity Technologies. Unity Official Website : веб-сайт. URL: <https://unity.com/> (дата звернення: 26.05.2026).
20. Unity Technologies. Unity Hub Documentation : веб-сайт. URL: <https://docs.unity.com/en-us/hub> (дата звернення: 29.05.2026).

ДОДАТОК А

Посилання на репозиторій: <https://github.com/komradi/Spherecage>