

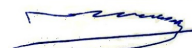
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Факультет електроніки

Кафедра акустичних та мультимедійних електронних систем

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

 _ Сергій Найда

« 10 » _____ 06 _____ 2022 р.

Дипломна робота

на здобуття ступеня бакалавра

**за освітньо-професійною програмою «Електронні системи мультимедіа
та засоби Інтернету речей» спеціальності 171 Електроніка на тему:
«Особливості створення візуальних ефектів у програмі Adobe After
Effects»**

Виконав:

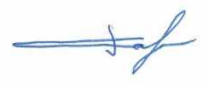
студент 4 курсу, групи ДВ-81

Арутюнов Артур В'ячеславович



Керівник:

Проф., д.т.н., проф., Розорінов Г.М



Рецензент: д.т.н., доцент кафедри МЕ Татарчук Д.Д.



Засвідчую, що у цій дипломній роботі
немає запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань.

Студент Арутюнов А. В.



Київ – 2022 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет електроніки

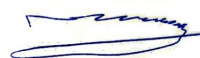
Кафедра акустичних та мультимедійних електронних систем
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 171 «Електроніка»

Освітньо-професійна програма «Електронні системи мультимедіа та засоби Інтернету речей»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри



Сергій Найда

« 02 » _____ 05 _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студенту

Арутюнову Артур В'ячеславовичу

1. Тема роботи «Особливості створення візуальних ефектів у програмі Adobe After Effects», керівник роботи Розорінов Г.М, професор, доктор технічних наук, затверджені наказом по університету від « 06 » червня 2022 р. № 911-С

2. Термін подання студентом роботи 16 червня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: Програмне забезпечення для створення візуальних ефектів: Adobe After Effects, плагін для інтеграції 3D-середовища Element 3D, створення VFX ефектів з використанням 3D моделей.

4. Зміст роботи: 1) Технології створення візуальних ефектів та їх розвиток; 2) Програмне забезпечення для створення візуальних ефектів; 3) Практичне дослідження та створення візуальних ефектів

5. Перелік ілюстративного матеріалу (із зазначенням плакатів, презентацій тощо); набір слайдів презентації з узагальнюючими матеріалами

6. Консультанти розділів роботи*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: 08 лютого 2022 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Виконання першого розділу роботи	21.04.2022	Виконано
2	Виконання другого розділу роботи	12.05.2022	Виконано
3	Виконання третього розділу роботи	01.06.2022	Виконано
4	Оформлення пояснювальної записки	10.06.2022	Виконано
5	Підготовка презентації і доповіді до захисту	14.06.2022	Виконано

Студент



Арутюнов Артур

Керівник



Розорінов Георгій

УДК 621.397.1

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 65 с., 82 рис., 41 джерело

Ключові слова: візуальні ефекти, VFX, motion design, CGI, camera tracking. 3D-графіка, комп'ютерна графіка

Актуальність роботи. Візуальні ефекти є однією з найважливіших частин кіноіндустрії. У наш час майже не має фільмів, які б не використовували комп'ютерну графіку. Зараз навіть звичайний користувач має доступ до програм для створення візуальних ефектів. Одною з найпопулярніших таких програм є Adobe After Effects, її розуміння дає гарну основу для вивчення алгоритмів створення візуальних ефектів.

Мета роботи полягає в аналізі алгоритмів створення VFX та програмних засобів, що дозволяють відворювати ефекти.

Для досягнення мети роботи потрібно:

- Розглянути розвиток технології візуальних ефектів;
- Дослідити програмне забезпечення для створення візуальних ефектів;
- Виконати практичне дослідження (створення сцени з поєднанням різних візуальних ефектів).

Методом дослідження є аналіз, порівняння, та використання програмного забезпечення для створення візуальних ефектів.

Об'єктом дослідження є алгоритми створення візуальних ефектів у кіноіндустрії.

Отримані результати. У результаті виконання дипломної роботи створено космічну сцену у програмі Adobe After Effects.

ABSTRACT

Thesis: 65 pages, 82 pictures, 41 sources

Keywords: visual effects, VFX, motion design, CGI, camera tracking. 3D-graphics, computer graphics.

Relevance of the work. Visual effects are one of the most important parts of the film industry. Nowadays, there are almost no movies that do not use computer graphics. Now even the average user has access to programs to create visual effects. One of the most popular such programs is Adobe After Effects, its understanding provides a good basis for studying algorithms for creating visual effects.

The purpose of the work is to analyze the algorithms for creating VFX and software that will reproduce the effects.

To achieve the goal we need:

- Review the development of technology of visual effects
- Explore software that allows creating visual effects
- Perform practical research (creating a scene with a combination of different visual effects).

The research method is to analyze, compare, and use software to create visual effects..

. **The object of research** is algorithms for creating visual effects in the film industry.

The results obtained. As a result of the thesis, a space scene was created in the program Adobe After Effects.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень і скорочень	7
Вступ	8
1. Технології створення візуальних ефектів	9
1.1 Візуальні ефекти у кіновиробництві	9
1.2 Ранні розробки у галузі кіновиробництва та історія їх розвитку.....	10
1.3 Сучасні технології у кінематографі	15
1.4 Використання візуальних ефектів у інших сферах медіа	19
Висновки до розділу	20
2. Програмне забезпечення для створення візуальних ефектів.....	21
2.1. Програмне забезпечення Adobe After Effects.....	21
2.2. Огляд інтерфейсу Adobe After Effects.....	22
2.3. Особливості програмного забезпечення Adobe After Effects	23
2.4. Інше програмне забезпечення для створення візуальних ефектів	27
2.4.1 Blender	27
2.4.2 Особливості програмного забезпечення Blender.....	28
2.4.3 Nuke	30
2.4.4 Особливості програмного забезпечення Nuke.....	31
2.4.5 Houdini	32
2.4.6 Особливості програмного забезпечення Houdini	33
2.4.7. Autodesk Maya	34
2.4.8. Особливості програмного забезпечення Autodesk Maya.....	35
Висновки до розділу	35
3. Практичне дослідження та створення візуальних ефектів.	37
3.1. Створення сцени, яка поєднує декілька візуальних ефектів	31
3.2. Кінцевий результат	59
Висновки до розділу	59
Висновки	60
Перелік посилань.....	62
Додаток А.....	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

VFX – Visual effects (Візуальні ефекти);

SFX – Special Effects;

CGI – Computer generated imagery;

AE – Adobe After Effects.

ВСТУП

У сучасному світі неможливо уявити виробництво кіно та програм телебачення без VFX. Тема дослідження є актуальною тому, що сфера створення візуальних ефектів постійно розвивається. Створюються нові технології для роботи у цій сфері.

VFX передбачає створення зображень або середовищ, які неможливі, небезпечні або занадто дорогі для відтворення їх за допомогою практичних ефектів і технології зйомки, та подальшу інтеграцію отриманого зображення у знятий матеріал за допомогою композитування.

Багато візуальних ефектів створюються за допомогою комп'ютерної графіки CGI. У наш час з'явилися інструменти, що роблять створення CGI доступнішим для незалежного фахівця та набагато простішим ніж раніше.

У даній роботі будуть розглянуті поява та історія розвитку візуальних ефектів. Буде проведено аналітичний огляд програмного забезпечення Adobe After Effects та розглянуте інше програмне забезпечення для створення VFX. Практична частина дипломної роботи вміщує способи реалізації візуальних ефектів за допомогою програми та створення візуального ефекту.

1. ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ВІЗУАЛЬНИХ ЕФЕКТІВ

1.1. Візуальні ефекти у кіновиробництві

Починаючи з самої появи мистецтво кінематографу дуже тісно пов'язано з технологією, тому що з'явилося воно завдяки технічному прогресу. На протязі всієї його історії відбувалися поступові зміни технологій, що оказували різний по значущості вплив на формування цієї галузі та вектор її розвитку. Технологічні прориви привели до суттєвої зміни структури кіновиробництва.

Візуальні ефекти (VFX) – процес, за допомогою якого створюють образи поза контекстом живої дії. VFX передбачають створення зображень або середовищ, які неможливі, небезпечні або занадто дорогі для відтворення їх за допомогою практичних ефектів і технології зйомки та подальшу інтеграцію отриманого зображення у знятий матеріал за допомогою композитування. Якщо поглянути на візуальні ефекти як на якусь систему, то можна сказати, що це – сукупність методів, прийомів та способів обробки передкамерних відеоматеріалів, зйомки та трансформації відзнятого матеріалу, що дозволяють отримати зображення, недосяжне при звичайних методах зйомки і, як правило, воно відмінне від існуючого насправді.

Сьогодні візуальні ефекти стають все більш реалістичними, комп'ютерну графіку використовують у переважній більшості кінострічок, а на екрані можна побачити сюжети, які нещодавно вважалися неможливими для відтворення.

Для того, щоб зрозуміти як утворювалися перші візуальні ефекти та як розвивалися технології, за допомогою яких це робили треба розглянути їх історію.

1.2. Ранні розробки у галузі кіновиробництва та історія їх розвитку.

На початку розвитку кіноіндустрії ефекти в кінематографі створювали без використання обчислювальних машин та комп'ютерної графіки, що зумовлено часом та технологічним прогресом. Це були так звані спеціальні ефекти (SFX). Спецефекти – обробка об'єктів, безпосередньо перед зйомкою. Сюди відноситься піротехніка, механізований реквізит (аніматроніка) та спеціальний грим. Крім того, спецефектами вважаються атмосферні явища: штучні вітер, туман, дощ, сніг та інше.

Першим спецефектом вважають відрубання голови у короткометражному фільмі 1895 року «Покарання Марії Шотландської» [1] Альфреда Кларка. Зроблено це так: у момент, коли кат заносить сокиру, камера зупиняється, і замість актриси ставлять манекен, після цього зйомки відновлюються. Деякі глядачі вірили, що на зйомках справді обезголовлено жінку. Такий тип ефектів відносять до комбінованої зйомки.



Рисунок 1.1 - «Покарання Марії Шотландської» [1]

Ще один популярний спецефект кінця XIX століття є мультіекспозиція – об'єднання декількох кадрів у один. Для створення цього ефекту на одну плівку записували декілька доріжок з різним рівнем експозиції.

За допомогою цього прийому можна замінити фонове зображення, або поєднати декілька паралельних дій у кадрі. Цей прийом був використаний у фільмі «Санта Клаус» 1898 р. , де замінили фонове зображення за ліжком, для зображення снів, які бачать діти. [2]



Рисунок 1.2 - «Санта Клаус» [2]

Справжній прорив для свого часу зробив французький режисер Жорж Мельєс. Він з юності цікавився різними фокусами та розглядав кіно як спосіб створити нову неймовірну ілюзію та здивувати аудиторію. Спецефекти він почав використовувати вже у своїх перших фільмах. Новаторським рішенням Мельєса був прийом розділеного екрану. Прийом полягав у склеюванні половинок чи декількох частин різних кадрів для створення нового зображення та дозволяв створювати ілюзію того, що у кадрі знаходяться декілька однакових акторів. У фільмі «Одна голова добре, а чотири краще» 1898 р. у одному кадрі зобразили одразу чотири голови режисера. [3]



Рисунок 1.3 – «Одна голова добре, а чотири краще» [3]

Популярним механічним спецефектом початку ХХ століття було використання ляльок та маріонеток, які у фільмах зображували різноманітних істот. Приводились вони до руху такими способами: за допомогою закадрового управління маріонеткою, або stop-motion анімації.

Stop-motion анімація - відеоряд із окремих фотографій з ручним переміщенням об'єкта. Stop-motion перекладається як стоп-рух, тобто це є покадрова анімація. Перший повнометражний фільм з використанням stop-motion анімації - «Загублений світ» (1925). [4]



Рисунок 1.4 - «Загублений світ» [4]

Коли використовувати як декорації величезні об'єкти або локації занадто дорого на допомогу кінематографістам приходять макетна кінозйомка. Макети - зменшені копії різних об'єктів. За допомогою макетів можна створити великі фантастичні міста та навіть зобразити масштабні зіткнення та катастрофи.

У фільмі «Метрополіс» використали макет для створення міста майбутнього.



Рисунок 1.5 - «Метрополіс» [5]

Також у «Метрополісі» був використаний ефект Шюффтана (Schüfftan Process), названий на ім'я винахідника Ежена Шюффтана. Суть його полягає у формуванні комбінованого зображення за допомогою системи дзеркал, що дозволяло створювати неіснуючі пейзажі та органічно вписувати в них акторів [6].

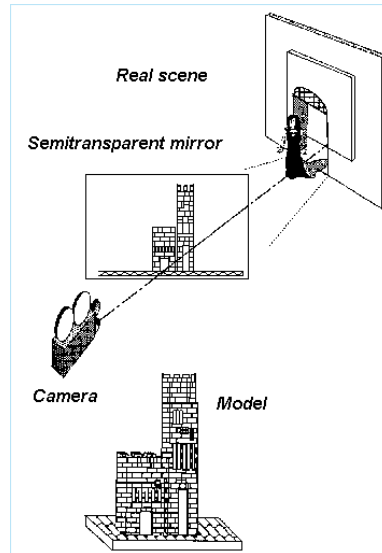


Рисунок 1.6 – Ефект Шюффтана

На початку XX століття також стали використовувати ріпроекцію, фронтпроекцію та метод блукаючої маски. Ріпроекція дає можливість знімати акторів на тлі попередньо записаного відеоряду, який проектується на прозорий матовий екран. За допомогою ріпроекції в «Кінг-Конзі» було утворено сцени, в яких Конг та люди одночасно перебувають у кадрі.



Рисунок 1.8 – «Кінг-Конг» [7]

Фронтпроекція – спосіб подібний, який відрізняється лише тим, що зображення проектувалося на екран не зі зворотного боку, а з лицьової. Світло проектора попадало спочатку на світлоповертаючий екран, а вже потім — на основний екран, дозволяючи таким чином сховати тінь актора за його фігурою [8].

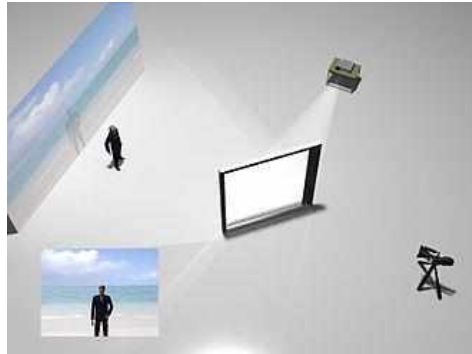


Рисунок 1.9 – Фронтпроекція

Блукаюча маска дозволила робити комбіновані зйомки з рухомими об'єктами та поєднувати знятих у павільйоні акторів із будь-яким фоном. Маска – це непрозора пляма, що збігається за силуетом та розташуванням з актором на оригінальному негативі. У 1916 році оператор Френк Вільямс [9] вигадав знімати акторів на фоні чорного оксамиту. З негативу, що вийшов, робили на спеціальній плівці позитивну копію (її фон був чорним, а актори прозорі, повторний друк дозволяв отримати контрмаску — прозорий фон і чорна пляма з акторами). Ця чорна пляма під час друку фінального позитиву (майстер-позитиву) закривала ту область, де мали знаходитися актори, і дозволяло вдруковувати в неї знятий в іншому місці фон. Потім із вихідного негативу в залишену на тлі незасвічену «дірку» друкували акторів; вже вдрукований фон при цьому закривали контрмаскою.

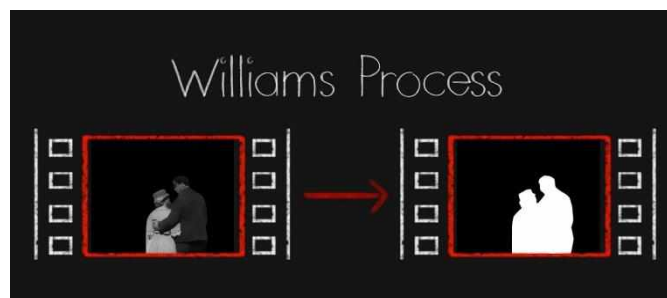


Рисунок 1.10 – Процес Вільямса [10]

1.3. Сучасні цифрові технології у кінематографії

Цифрові технології виникли не на порожньому місці, а були логічним продовженням методів плівкової обробки. З часом розвиток кіноіндустрії тільки прискорювався та сприяв появі нових технологій.

Хромакей – результат розвитку технологій ріпроекції, фронтпроекції та блукаючої маски. Виникла ця технологія ще у кінці 1950-х років та використовувалася у телебаченні. Хромакей працює таким чином: знятий на зеленому або синьому фоні кадр потім обробляється на комп'ютері, де непотрібні області видаляються та їх замінюють іншими зображеннями. Екран має такий колір тому що у відтінку людської шкіри немає зеленого кольору, тому вирізати фон можна дуже легко. Цифрові камери краще передають кольори, отже творцям кінокартин можна використовувати набагато менше освітлення.

Залежно від ситуації можуть застосовуватися синій або рожевий екран. Синій екран використовується для зйомок більш контрастних об'єктів. Наприклад, саме такий екран використовувався під час виробництва кінокоміксу Зака Снайдера «300 спартанців», де головні герої були одягнені у яскраво-червоні плащі. Рожевий екран використовується для зйомки штучних об'єктів та макетів.



Рисунок 1.11 - «300 спартанців» [11]

У 1973 році на екрани вийшла стрічка «Світ дикого заходу». Світ дикого заходу - перший фільм, у якому використали комп'ютерну графіку [12]. Фільм започаткував використання комп'ютерної графіки у кіноіндустрії, після цього на екрани вийшло чимало проєктів у яких CGI поєднували з іншими способами комбінованих зйомок: «Зоряні війни», «Чужий» і «Трон».

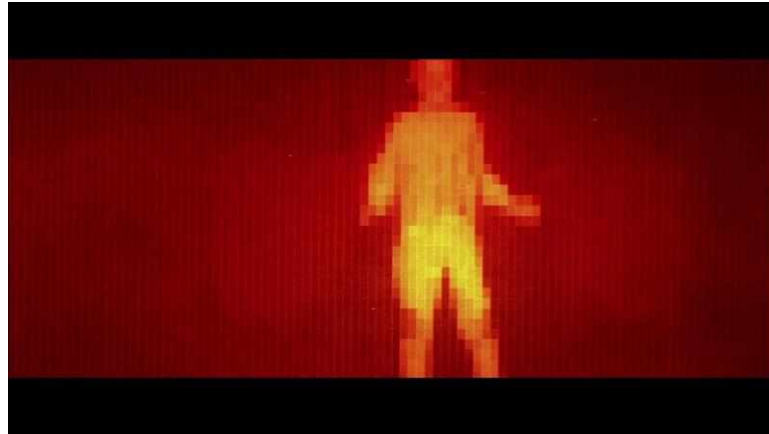


Рисунок 1.12 – Перше CGI [12]

За допомогою комп'ютера у фільмі створили 2D-зображення, які з'являлися у сценах, в яких демонстрували те, що бачить робот. Щоб створити цей ефект, зняті кадри поділили на маленькі квадрати, потім змінили колір кожного з них. Процес був дуже трудомісткий та довгий: на створення сцени довжиною 10 секунд потрібно було витратити близько 8 годин.

Об'ємна 3D графіка вперше з'явилися у сиквелі «Світу дикого заходу» під назвою «Світ майбутнього». Було створено 3D-моделі руки та голови людини. На виготовлення анімації, що триває 20 секунд знадобилося 4 роки. Але оригінальна анімація була створена ще в 1972 р. Едвіном Кетмеллом, який потім став одним із засновників студії Pixar [13].



Рисунок 1.13 – Перша 3D графіка у кіно [14]

Там, де раніше на зйомках використовували гумових ляльок, аніматроніку або акторів у смішних костюмах, на початку 90-х стали все частіше вдаватися до використання 3D-графіки, для того щоб зробити персонажів на екрані максимально реалістичними.

У 1985 році студія ILM створила повністю комп'ютерного лицаря для стрічки «Молодий Шерлок Холмс». [15]



Рисунок 1.14 – Перший 3D персонаж [15]

Починаючи з 90-х основним напрямком у розвитку спецефектів стала комп'ютерна графіка. Фахівці, що працюють з візуальним оформленням почали використовувати її все частіше та винаходити нові способи її використанні та інтеграції у кіно.

Для одної зі сцен у «Парку Юрського періоду» 1993 р. створили 3D-модель брахіозавра з реалістичною текстурою шкіри. Це вважають одним з проривних моментів у індустрії CGI. [16]



Рисунок 1.15 – Брахіозавр з «Парку Юрського періоду» [16]

Одним із більш нових винаходів у світі візуальних ефектів можна назвати технологію Motion capture, вона дає можливість проектувати рухи та емоції актора на 3D-модель персонажа. Актор в цей час знаходиться у спеціальній студії та одягнений у mocap suit (костюм, що дозволяє робити зчитування рухів для motion capture). Таким чином було створено багато персонажів для величезної кількості кінокартин.



Рисунок 1.16 – Motion capture [17]

Ще нещодавно процес створення на комп'ютері таких ефектів, як клуби диму, вибухи, стихійні явища або додавання об'єктів чи персонажів здавався дуже затратним та складним. Однак останнім часом обчислювальна

потужність комп'ютерів збільшується, а створення візуальних ефектів дешевшає, відкриваючи безліч можливостей для незалежних фахівців.

1.4. Використання візуальних ефектів у інших сферах медіа

Візуальні ефекти також використовуються у таких сферах як відеоігри, телебачення, навіть у деяких розважальних парках.

Одним із найголовніших засобів для втілення ефектів в іграх є полігональні моделі та симуляція частинок. Традиційно ці моделі використовується для створення персонажів, зброї, і інших об'єктів ігрового світу. Для ефектів ця модель є лише каркасом, свого роду оболонкою, яку використовують для відображення інформації кольорів у віртуальній (ігровій) сцені [18].

Самі ефекти можуть бути створені за допомогою використання спрайтів – двовірних растрових анімованих зображень, які часто використовуються для створення ефектів в іграх. Спрайти як правило реалізують за допомогою системи частинок. Системи частинок — набір невеликих зображень, які при спільному перегляді утворюють більш складний «нечіткий» об'єкт, наприклад вогонь, дим, дощ або феєрверк.

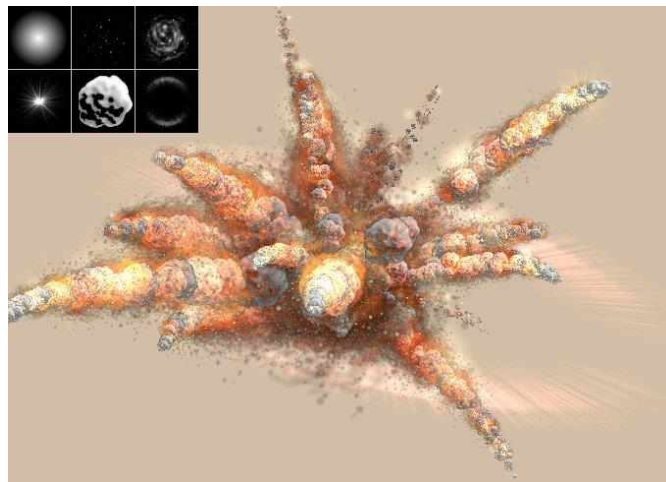


Рисунок 1.17 – Система частинок [19]

Іноді використовують більш складні системи, які є частиною ігрового движка, наприклад – реалістична симуляція потоку води або будь яких фізичних систем.



Рисунок 1.18 – Симуляція води у Unreal Engine [20]

На телебаченні VFX як правило використовують для створення ефектів таких само як і на великому екрані, або для створення відео-оформлення для програм, які там транслюють.

Висновки до розділу

Проаналізувавши матеріали по темі створення візуальних ефектів, а так же історії їх розвитку, можна зрозуміти, що ця тема дуже обширна і стосується множини областей виробництва контенту. Професія VFX-художника об'єднує в себе технічні знання та творчий підхід. Це було продемонстровано в розділах про створення перших ефектів та 3D-графіки.

За всю історію кінематографа людині вдалося зробити неймовірний прорив, від склеювання плівки до створення цілих мирів за допомогою комп'ютера. Цей вид діяльності обмежений тільки уявою художника. За короткий час завдяки технологічному процесу з'явилася ціла нова промисловість.

2. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВІЗУАЛЬНИХ ЕФЕКТІВ.

2.1. Програмне забезпечення Adobe After Effects

Adobe After Effects – програмне забезпечення, розроблене компанією Adobe Systems. Воно дозволяє редагувати відео, робити композитування, створювати motion-графіку, анімації, візуальні ефекти. АЕ застосовується для обробки матеріалу, рекламних роликів, музичних кліпів, у виробництві анімації, навіть для професійного виробництва кінофільмів. [21]

Завдяки постійним оновленням та бібліотеці плагінів, що розроблені сторонніми компаніями та ентузіастами спектр можливостей програми постійно збільшується.

Спочатку After Effects був створений фірмою Company of Science and Art, версія 1.0 була випущена в січні 1993 року а потім, в липні 1993 року, CoSA разом з продуктом After Effects була придбана корпорацією Aldus; в свою чергу, в 1994 році ця компанія разом з PageMaker і After Effects була придбана компанією Adobe.

Особливості програмного забезпечення:

- створення motion-графіки та анімація 2D елементів
- можливість робити професійне комозитування
- пост-продакшн, корекція кольору
- велика бібліотека плагінів з можливістю інтеграції 3D-середовища
- створення візуальних ефектів
- зручні інструменти для ротоскопії

Відомості про програмне забезпечення:

- рік випуску: 1993
- остання версія: 22.3 / 12.04.2022
- розробник: CoSA (1993), Aldus Corporation (1993-1994), Adobe Inc. (з 1994)
- ОС: Windows 10, macOS

2.2. Огляд інтерфейсу програми Adobe After Effects

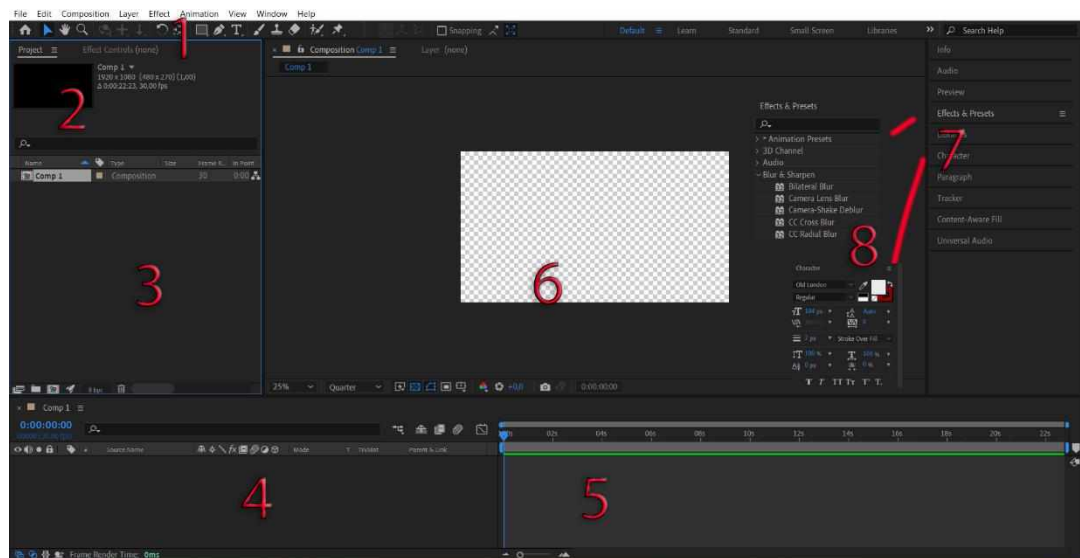


Рисунок 2.1 – інтерфейс Adobe After Effects

1 – Панель інструментів, або toolbar. На даній панелі можна обрати інструмент. У інструменти входять: курсор для зміни положення елементів у композиції, додавання векторної графіки, тексту, створення масок, ротоскопія.

2 – Інформація про композицію та управління ефектами.

3 – Перелік матеріалів проекту. При додаванні медіафайлів, вони з'являється в даному вікні. Також тут відображаються окремі композиції, що є складовою проекту.

4 – Панель шарів. Тут можна додавати нові шари до композиції, змінювати їх положення відносно один одного. Також тут можна обрати режим накладання одного шара на інший

5 – Таймлайн. Тут редагується тривалість та положення кліпів. Також тут ставляться ключові кадри для того, щоб анімувати будь-які параметри.

6 – Попередній перегляд. Це вікно надає можливість переглядати композицію під час редагування

7 – Додаткові панелі. Це панелі, що відповідають за різні функції. Їх можна увімкнути або вимкнути за допомогою контекстного меню.

8 – Відкриті додаткові панелі. Вони дозволяють змінювати параметри додаткових інструментів.

2.3. Особливості програмного забезпечення Adobe After Effects

Adobe After Effects – багатофункціональний інструмент. На відміну від Adobe Premiere Pro, який більше підходить для нарізки, корекції кольору і за допомогою якого можна створити тільки найпростіші ефекти і переходи, АЕ більше націлений на пост-процесинг знятого матеріалу.

В After Effects є все для професійного композитингу. Композитинг - це поєднання двох або більше візуальних елементів у цілісний образ. Наприклад, композитинг в його найпростішій формі — розміщення одного зображення поверх іншого, як додавання шару тексту на картинку.

Поєднання менших компонентів, таких як комп'ютерна графіка, нерухомі зображення та кадри живих дій, для створення більш складної композиції часто є кінцевою метою, якої неможливо було б досягти інакше.

Для композитингу у АЕ використовують такі інструменти: матування (mattes), ротоскопія (rotobrush tool), кейінг, режими змішування (blending modes) та відстеження (tracking).

Matte – це шар (або будь-який з його каналів), який визначає прозорі ділянки цього шару чи іншого шару. Білий колір визначає непрозорі області, а чорний — прозорі. Альфа-канал часто використовується як matte, але можна використовувати і інший канал, який визначає бажану область прозорості

краще, ніж альфа-канал, або у випадках, коли вихідне зображення не включає альфа-канал [22].



Рисунок 2.2 – Track Matte [23]

Спочатку ротоскопія виникла як анімаційна техніка, але на сьогодні її використовують для накладання маски на динамічні об'єкти. Для цього у After Effects є спеціальний інструмент – rotobrush tool. За його допомогою можна накласти маску на будь-який рухомий об'єкт, щоб пілса цього вирізати цей об'єкт та робити з ним подальші дії, такі як додавання ефектів, замена фону та інше. Працює він таким чином, що на кожному кадрі де потрібно вирізати об'єкт треба цей об'єкт замалювати за допомогою rotobrush tool. З появою Roto Brush 2 цей процес майже став автоматизованим, було додано штучний інтелект, який набагато точніше став виділяти межі об'єктів.

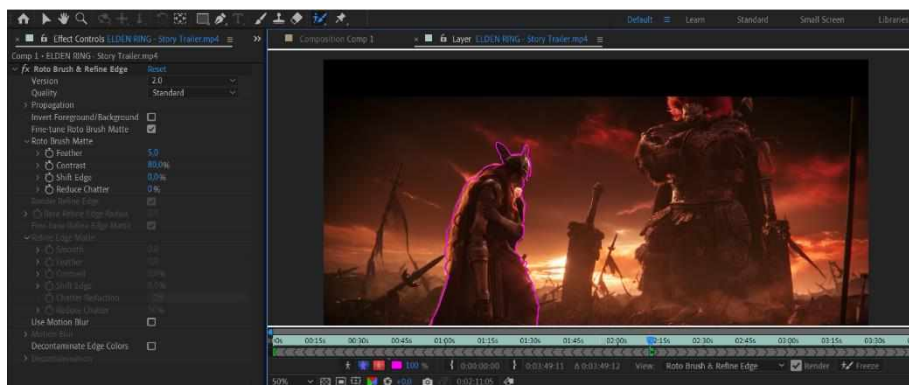


Рисунок 2.3 – Rotobrush tool

Кейінг у After Effects дозволяє видалити зелений або синій фон, для цього у програму інтегровано спеціальний інструмент Keylight. Для його використання достатньо обрати колір, який треба видалити та змінити налаштування інструменту по своєму бажанню.

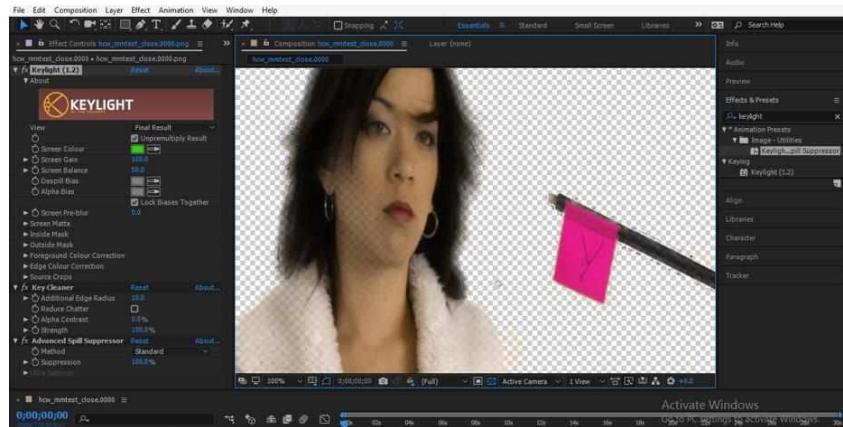


Рисунок 2.4 – використання Keylight [24]

Blending modes – режими накладання шарів. Це налаштування ідентичне до такого самого у Adobe Photoshop. Більшість режимів накладання змінюють значення кольору лише вихідного шару, а не альфа-каналу. Режим накладання «Додавання альфа-каналу» впливає на альфа-канал вихідного шару, а режими накладання силуету та трафарету впливають на альфа-канали шарів, розташованих під вихідним [25].

Motion tracking – відстеження руху. Завдяки відстеженню руху можна відстежувати рух об'єкта, а потім застосовувати дані відстеження руху іншого об'єкта, наприклад іншого шару або контрольної точки ефекту, що дозволяє створювати композиції, в яких зображення і ефекти наслідують рух. Можна також стабілізувати рух [26]. Також існує 3D camera tracker, аналогічний інструмент, але він робить відстеження у тривимірному просторі.

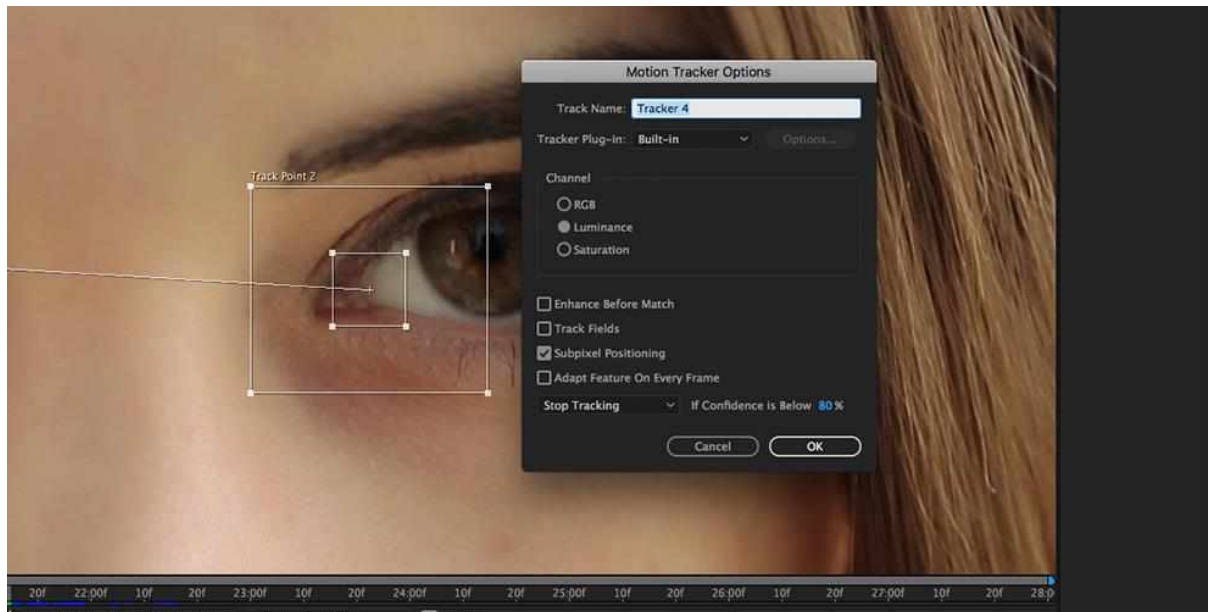


Рисунок 2.5 – Motion Tracking у Adobe After Effects [26]

Для After Effects існує величезна кількість плагінів. Багато з них додають нові можливості або полегшують робочий процес. Один з таких плагінів – Element 3D. Він додає можливість інтеграції повноцінного 3D-середовища та об'єктів у композицію. Також цей плагін буде використано у практичній частині роботи.

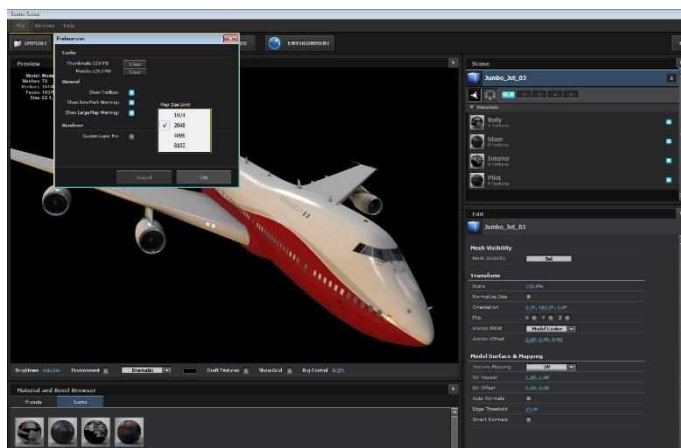


Рисунок 2.3 – плагін Element 3D [27]

Одна з головних галузей використання Adobe After Effects – motion design. Motion design використовують тоді, коли потрібно донести якісь ідеї та концепції до аудиторії у простій та зрозумілій формі. Коротке анімоване повідомлення має передавати ідею та основне послання. У AE є величезна кількість інструментів для

роботи з motion design. Наприклад, створення векторної графіки у композиції та подальші маніпуляції з нею.

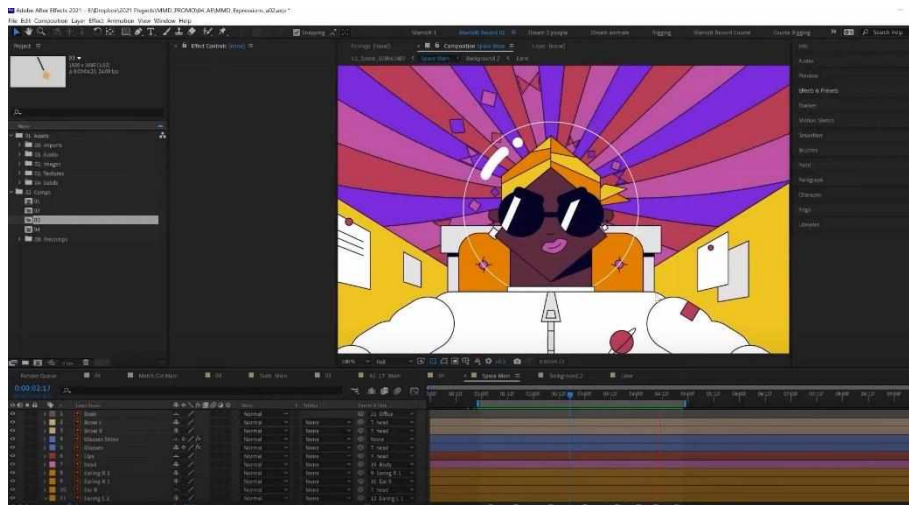


Рисунок 2.6 – Motion Design у Adobe After Effects [28]

2.4. Інше програмне забезпечення для створення візуальних ефектів

2.4.1. Blender

Blender — програмний пакет для створення тривимірної комп'ютерної графіки. [29] Це чудовий інструмент для створення візуальних ефектів у складних проектах, і найкраще те, що він повністю безкоштовний. За допомогою Blender можна створювати 3D-моделі, анімації, симуляції, виконувати рендеринг тощо. Ця програма підтримує поверхні NURBS та полігональні сітки, що робить її сильним конкурентом для 3DS Max. Незважаючи на те, що це потужне програмне забезпечення може допомогти створити професійні 3D-проекти з анімацією, воно вимагає певного досвіду його використання.



Рисунок 2.7 – Приклад CGI у Blender [30]

Відомості про програмне забезпечення:

- рік випуску: 1995
- остання версія: 3.1.0 / 09.03.2022
- розробник: Blender Foundation
- ОС: Windows 10, macOS X, FreeBSD, Linux

2.4.2. Особливості програмного забезпечення Blender

Blender – універсальний інструмент для роботи з 3D – графікою. Він підходить для моделювання, візуалізації, анімації, редагування відео та створення візуальних ефектів, композитингу, текстурювання, ригінгу та має величезну кількість інструментів для роботи з цими процесами, також Blender підтримує сторонні плагіни.

Функції програми:

3D-моделювання. Представлено практично всіма існуючими способами створення та роботи з об'ємними моделями.



Рисунок 2.8 – Моделювання у Blender [31]

Анімація. Для цього Blender надає такі інструменти як ригінг (скелетна анімація), інверсна кінематика, сіткова деформація, обмежувачі, анімація за ключовими кадрами, редагування вагових коефіцієнтів вершин.



Рисунок 2.9 – 3D анімація у Blender [32]

Текстурування та набори шейдерів. У Blender можна створювати та наносити текстури на моделі та приміняти шейдери до матеріалів.

Також Blender має інструменти для 2D-анімації та редагування відео. Відеоредактор використовується для композитингу, але не є настільки багатофункціональним як призначене для цього ПЗ.



Рисунок 2.10 – 2D анімація у Blender [33]

2.4.3. Nuke

NUKE — це програма для цифрового композитингу та візуальних ефектів на основі нод, вперше розроблена компанією Digital Domain і використовується для постпродакшну телевізійних та кінофільмів. Застосовується при обробці, накладенні ефектів, фінальній збірці та іншого знятого фото, відео та кіноматеріалу, при створенні рекламних роликів, мультфільмів, кінофільмів, а також для інших завдань.

Спочатку продукт створювався, як внутрішня розробка компанії Digital Domain. З моменту продажу Nuke в 2007 році компанія Digital Foundry продовжувала розвивати програмне забезпечення. Digital Foundry спеціалізувалася на розробці плагінів, фільтрів Keylight, Furnace, Tinder та ін. для таких програм композитингу, як Apple Shake, Eyeon Fusion, Autodesk Toxik, Adobe After Effects [34].

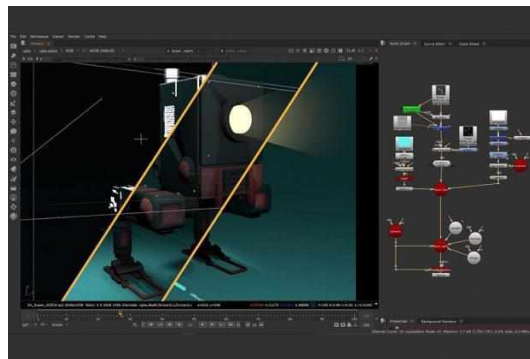


Рисунок 2.11 – Приклад CGI у Nuke

Відомості про програмне забезпечення:

- рік випуску: 1993
- остання версія: 13.0v5
- розробник: Digital Domain (1993–2007) The Foundry (з 2007)
- ОС: Windows 10, macOS, Linux

2.4.4. Особливості програмного забезпечення Nuke

Основна задача Nuke – композитинг, та Nuke є програмою номер 1 у цієї індустрії. Програма більше підійде для виробництва фільмів і роботи над одним шотом. Ось почесний перелік проектів, зроблених з допомогою Nuke: Avatar, Transformers(1-3), Mr. Nobody, The Curious Case of Benjamin Button, King Kong, Jumper, I, Robot, Resident Evil: Extinction, Tron: Legacy and Black Swan.

Переваги Nuke над іншими програмами у сфері композитингу:

- Висока швидкість роботи інструментів, велика швидкість прев'ю та рендерингу.
- Легкість роботи з форматами великої роздільної здатності (4к, 8к, 10к).
- Автозбереження проекту кожні 5 секунд, що дозволяє не хвилюватися з приводу вильотів.
- Легкість та зручність роботи з різними каналами. Рівноправність їх у середовищі Nuke. Можливість переносити та поєднувати дані різних каналів двома кліками.
- Вбудований інструментарій для планарного трекінгу. Повноцінний і потужний вбудований інструментарій для трекінг камери (match moving), що дозволяє робити трекінг навіть для стереопари.

- Вбудований набір плагінів Furnacescore і безліч хороших вбудованих інструментів, таких як Keylight, LightWrap, Primatte, ретаймери (Kronos, Optical Flow).

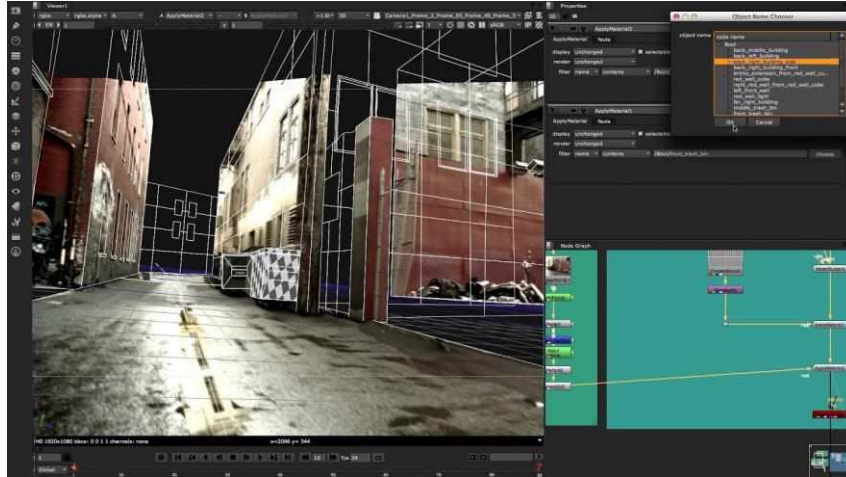


Рисунок 2.12 – композитинг у Nuke [34]

2.4.5. Houdini

Houdini – професійний програмний пакет для роботи з 3D графікою, на сьогодні є стандартом у індустрії CGI. Розроблений компанією SideFX з Торонто, яка адаптувала її з набору програмних засобів генерації процедур PRISMS. Процедурні інструменти використовуються для створення різних ефектів, таких як складні відображення, анімація та система частинок. Однією з найкращих особливостей Houdini є здатність створювати складні частки та динамічне моделювання – реалістичний вогонь і дим за допомогою Pyro FX, водні ефекти, які реагують на поверхневий натяг, в'язкість, а також динамічні частинки для створення пилу та сміття. Houdini використовувався в різних анімаційних роботах, включаючи художні фільми Disney [35].

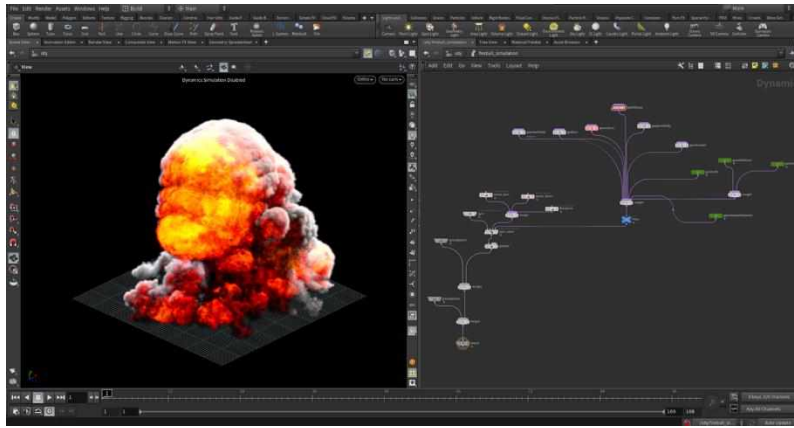


Рисунок 2.13 – Приклад CGI у Houdini [36]

Відомості про програмне забезпечення:

- рік випуску: 1996
- остання версія: 19.0.588 / 12.04.2022
- розробник: Side Effects Software Inc.
- ОС: Windows 10, macOS, Linux

2.4.6. Особливості програмного забезпечення Houdini

Houdini використовується для створення професійних CGI ефектів, тому головною його особливістю є симуляція частинок. Houdini може працювати з флюїдами, твердими тілами та частинками, імітувати рідини, газ та рух піску.

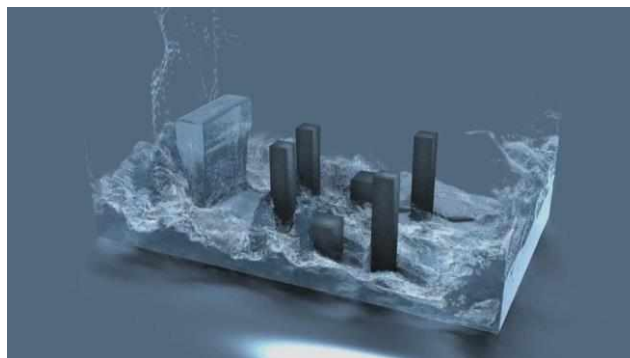


Рисунок 2.14 – Симуляція у Houdini [37]

У Houdini можна створити прості 3D-моделі за допомогою полігонального моделювання. Також можна створювати геометрію об'єктів. Програма здатна на процедурну анімацію. У програму інтегрована підтримка мови Python.

2.4.7. Autodesk Maya

Autodesk Maya — програмний пакет, що дозволяє створювати 3D-анімацію, моделювання та програмне забезпечення для візуалізації. Цей інструмент можна використовувати для повноцінного створення персонажів. Однією з найкорисніших функцій Maya є той факт, що вона має інтегровану мову програмування під назвою MEL. За допомогою цієї функції можна створювати власні скрипти або шукати та знаходити вже створені сценарії для використання у своїх власних проектах. Протягом десятиліть інструменти Autodesk Media & Entertainment для художників відігравали важливу роль у створенні фільмів, номінованих на премію Оскар, у категоріях візуальних ефектів та анімації [38].

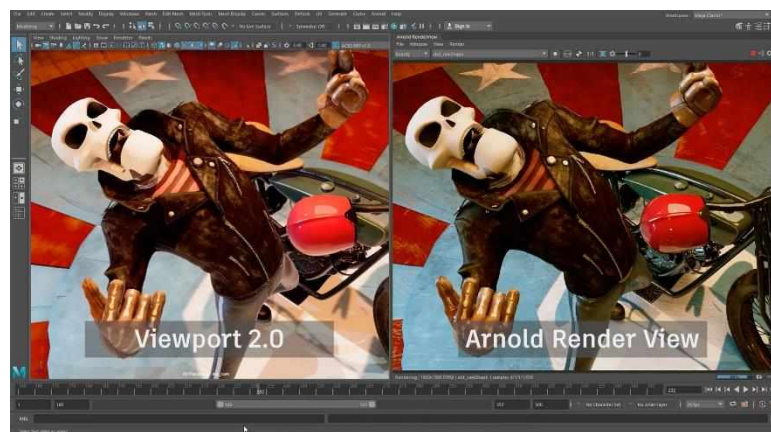


Рисунок 2.15 – Приклад CGI у Autodesk Maya [39]

Відомості про програмне забезпечення:

- рік випуску: 1998
- остання версія: 19.0.588 / 12.04.2022
- розробник: Autodesk, Inc.
- ОС: Windows 10, macOS, RHEL/CentOS

2.4.8. Особливості програмного забезпечення Autodesk Maya

Autodesk Maya цінується за величезний набір інструментів для анімації, роботи з моделями, створення різноманітних спецефектів. Це серйозний

свою чергу Houdini має багато інструментів для симуляції реалістичної поведінки часток. За допомогою Houdini можна створити реалістичні вибухи, пожари та безліч різноманітних ефектів.

Nuke – програмне забезпечення для професійного композитингу. Його використовують у створенні кіно.

Blender – універсальний пакет для анімації, як 2D так і 3D, створення моделей, композитування, графічного дизайну у 3D середовищі. Він є безкоштовний та багатофункціональний.

After Effects підходить для редагування відео, пост-обробки, композитингу та motion-дизайну. After Effects є найбільш дружлюбним для нового користувача. У відмінності від інших програм з цього списку, After Effects не використовує нодову систему.

3. ПРАКТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СТВОРЕННЯ ВІЗУАЛЬНИХ ЕФЕКТІВ

Провівши аналіз програмного забезпечення для створення візуальних ефектів було обрано програму Adobe After Effects тому що вона є самою зручною для звичайного користувача. У цьому розділі буде виконано практичне дослідження, описано створення сцени, що поєднає декілька візуальних ефектів різних типів.

3.1. Створення космічної сцени, яка поєднає декілька візуальних ефектів

Починаємо з додавання футажу на таймлайн. Я використовую безкоштовний стоковий футаж для цієї роботи.



Рисунок 3.1 – Додавання футажу на таймлайн

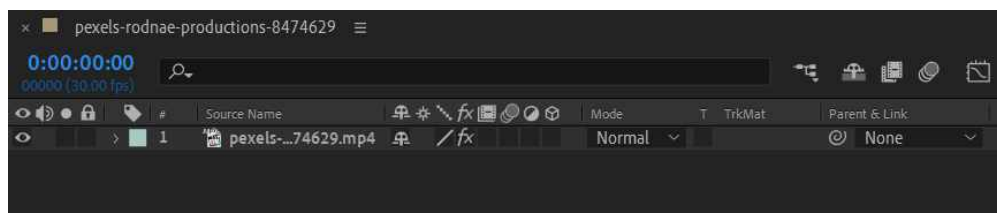


Рисунок 3.2 – Футаж на таймлайн

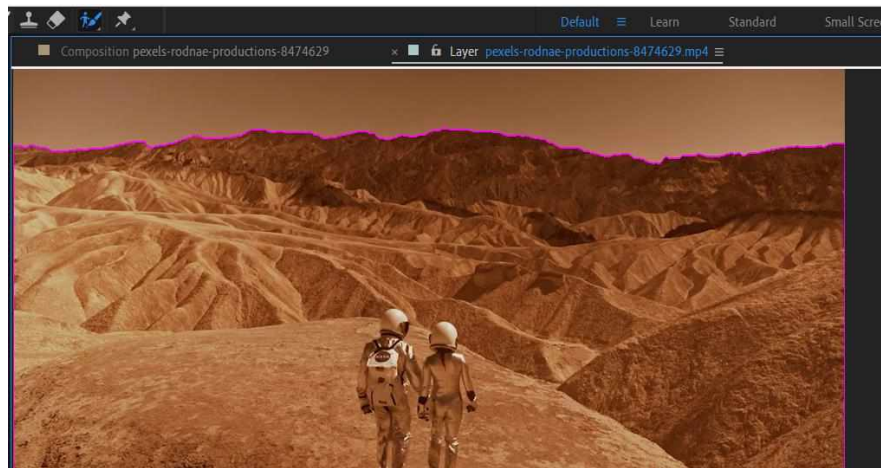


Рисунок 3.3 – Використання rotobrush tool

Далі за допомогою rotobrush tool видаляємо небо з відеоряду для подальшої його заміни.

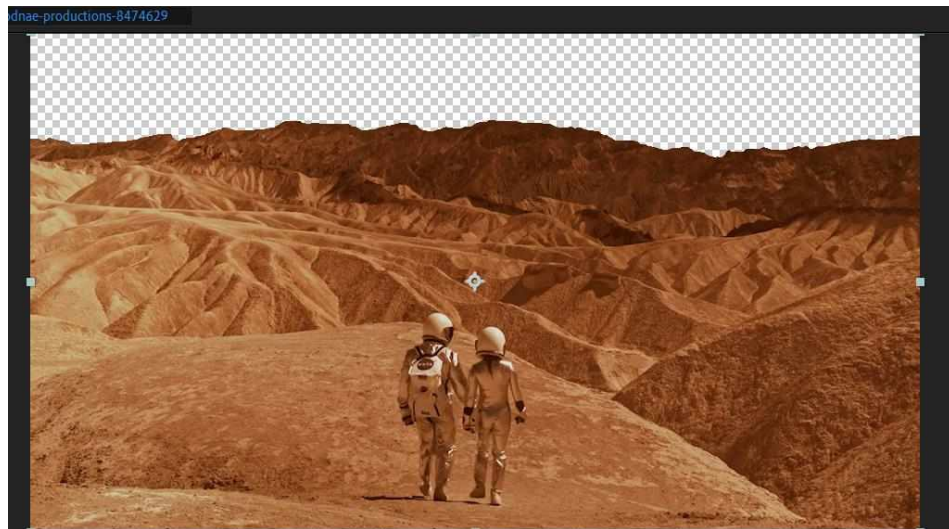


Рисунок 3.4 – Наслідки використання rotobrush tool

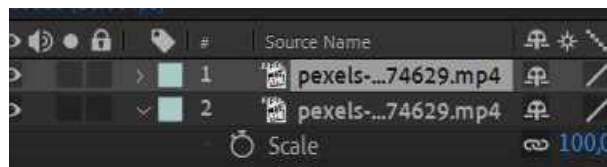


Рисунок 3.5 – Копіювання шару

Потім робиться копіювання шару для того, щоб вирізати космонавтів та передню частину каньйону.



Рисунок 3.6 – Використання rotobrush tool

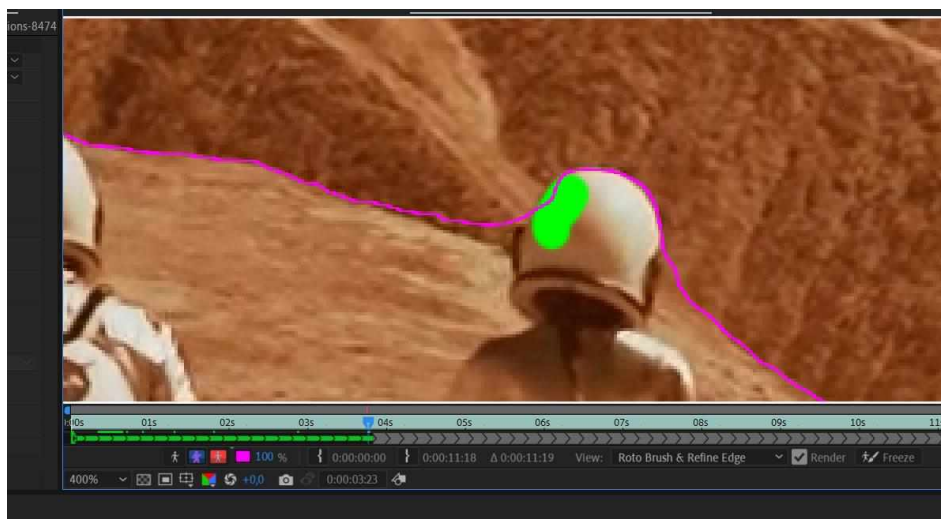


Рисунок 3.7 – Виправлення маски за допомогою rotobrush tool

Виправляємо неточності маски малюючи інструментом rotobrush tool, для того щоб отримати ще один вирізаний фрагмент відео. У деяких випадках на це уходить багато часу, в залежності від відеоряду та складності рообти.



Рисунок 3.8 – Вирізана частина відео

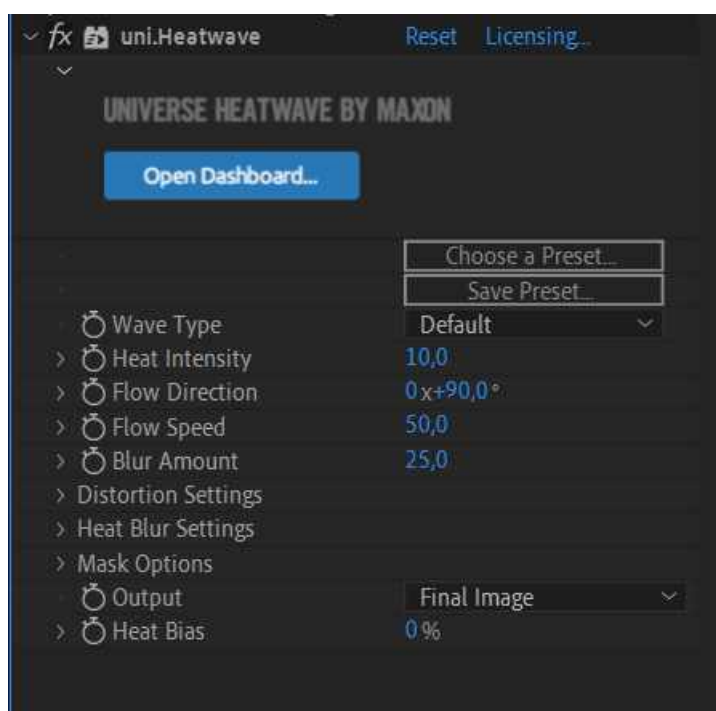


Рисунок 3.9 – Управління ефектом Heatwave

Додаємо ефект Heatwave, що є частиною плагіна Red Giant Universe на шар відеоряду, який знаходиться знизу. Цей ефект дозволяє створити теплову хвилю, що спотворює зображення, наприклад, як у пустелі.

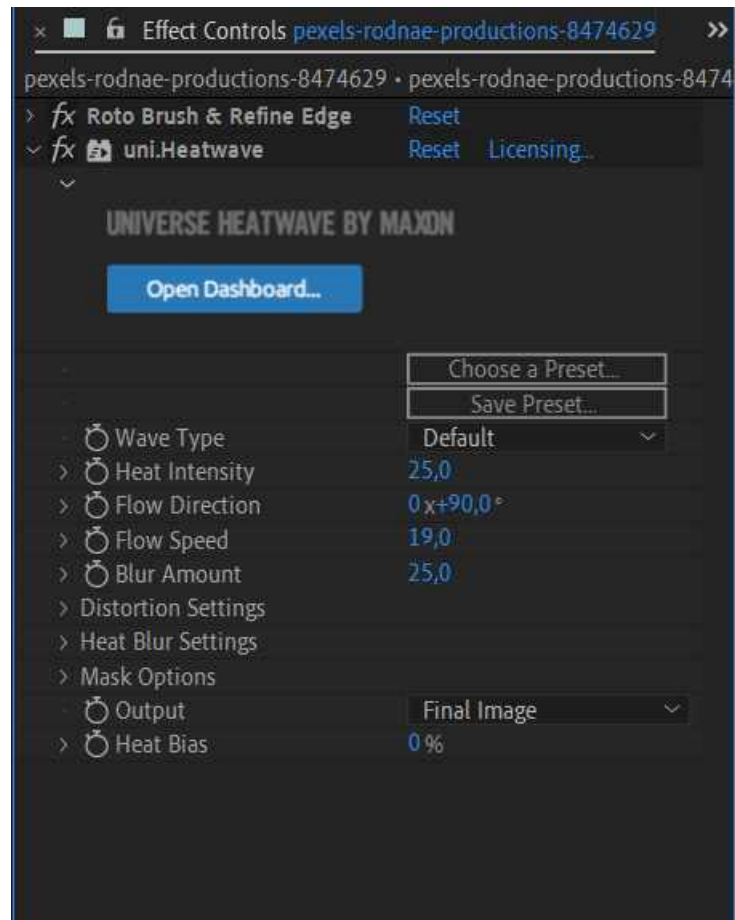


Рисунок 3.10 – Налаштування ефекту Heatwave

Змінюємо параметр Heat Intensity для змінення інтенсивності теплої хвилі та Flow Speed для того, щоб змінити швидкість анімації.



Рисунок 3.11 – Ефект Heatwave після налаштування

Після цього на шар зверху додаємо Camera Tracker. Трекер потрібен для того, щоб відстежити рух об'єкту та розрахувати точки, які потім будуть використані для закріплення у просторі 3D-об'єктів.

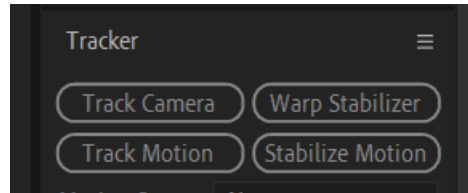


Рисунок 3.12 – Меню додавання трекера



Рисунок 3.13 – Точки після розрахунку

Потрібно обрати точку, що не зникає, тобто найбільш стабільну та зручну для положення об'єктів у сцені. Натискаємо на точку правою кнопкою миші та обираємо "Create Null and Camera". Це потрібно для створення 3D камери, яка буде використана як дані для інтеграції 3D об'єктів.

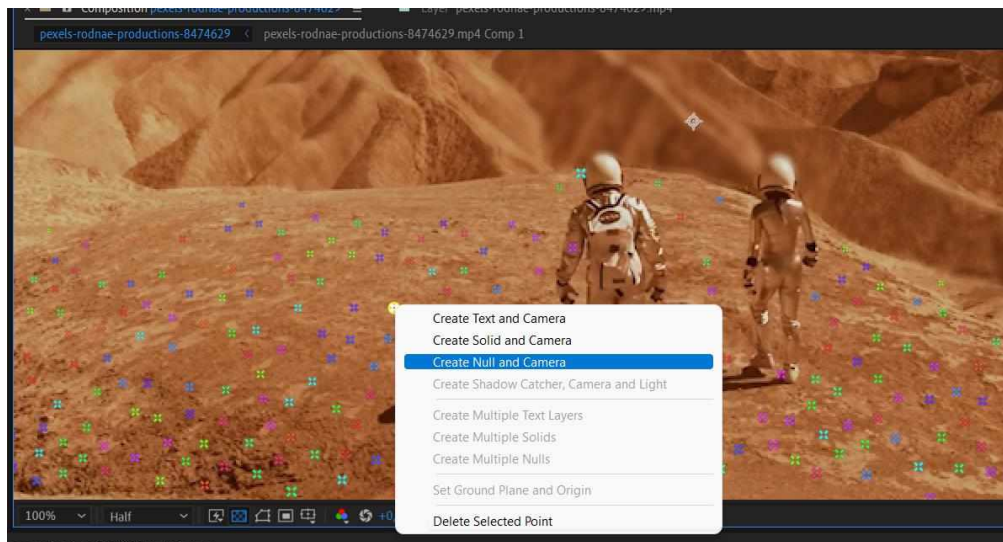


Рисунок 3.14 – Створення 3D камери

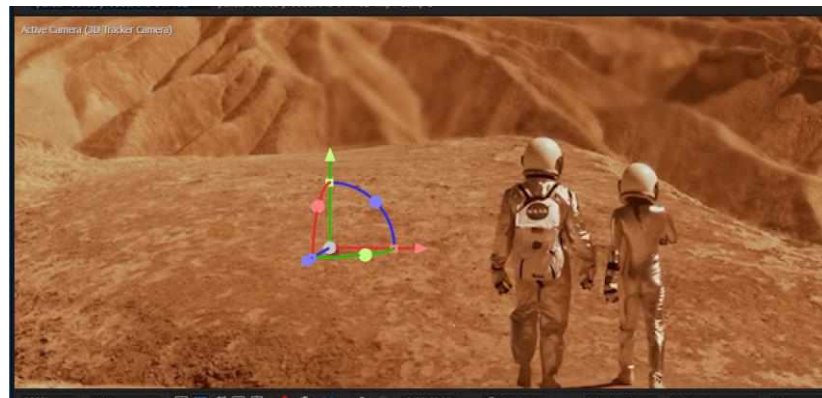


Рисунок 3.15 – Відстежувана точка

Для інтеграції 3D об'єктів створюємо шар “Solid” будь-якого кольору. Для цього нажимаємо на порожнє місце у списку шарів та обираємо New – Solid.

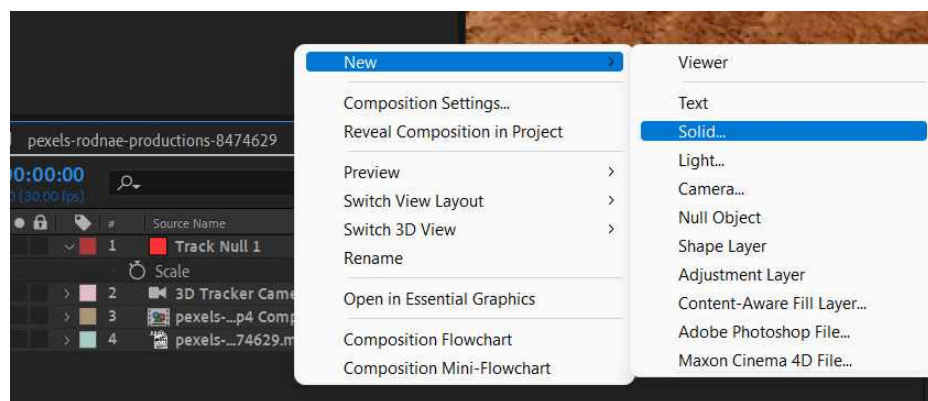


Рисунок 3.16 – Створення шару Solid

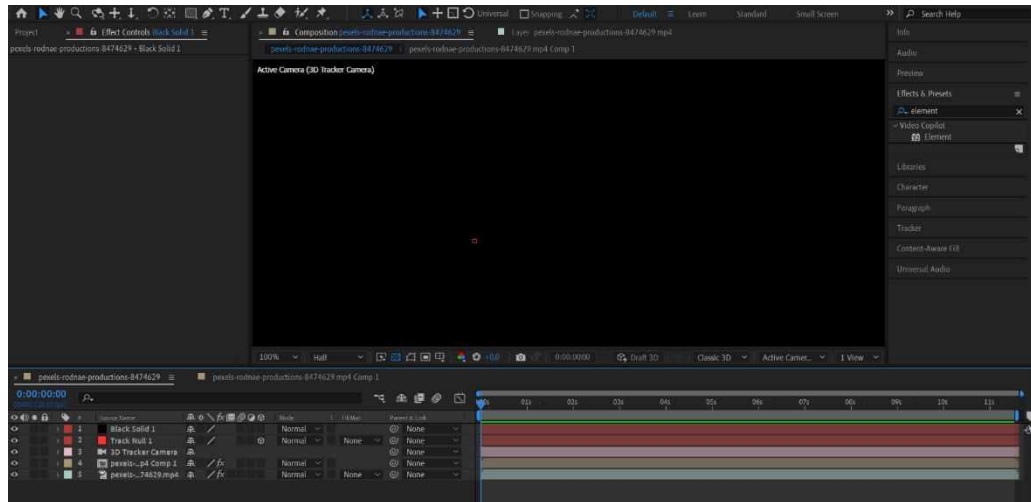


Рисунок 3.17 – Шар Solid на таймлайні

Додаємо плагін Element від Video Copilot. Element являє собою 3D середовище, призначене для роботи у Adobe After Effects. Натискаємо “Scene Setup”

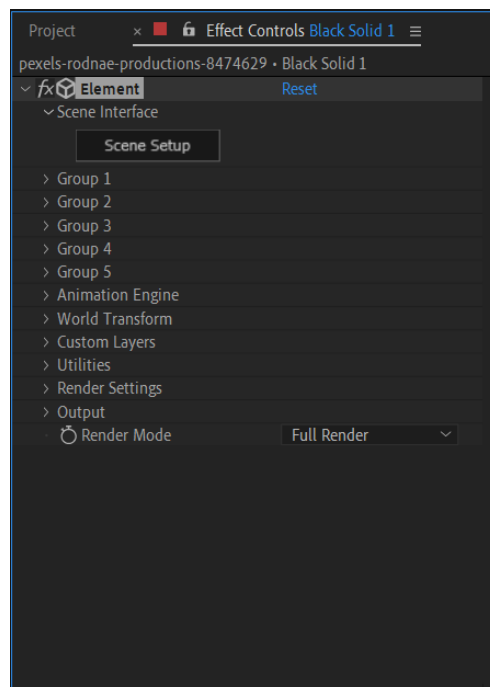


Рисунок 3.18 – Управління плагіном Element

Завантажуємо потрібну модель, натискаємо “Import”. У даному випадку це камінь.

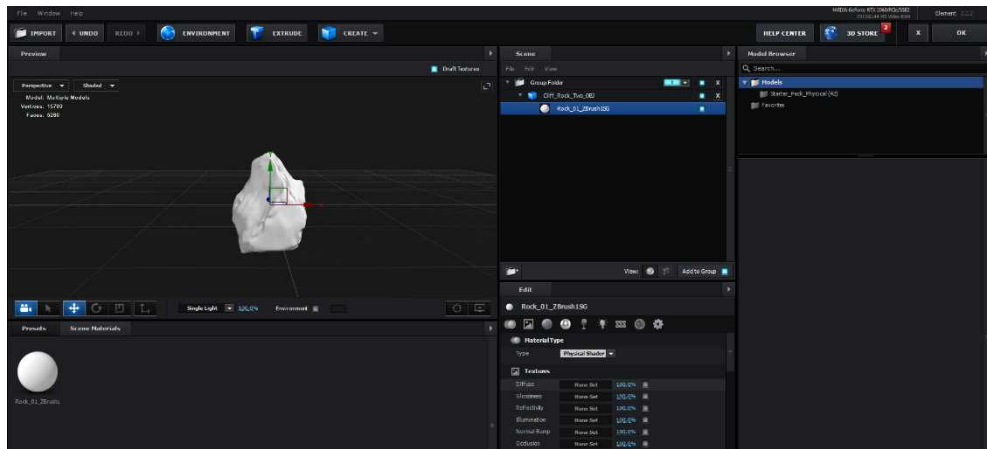


Рисунок 3.19 – Інтерфейс плагіна Element

Обираємо матеріал, обираємо опцію diffuse та завантажуюмо текстуру.

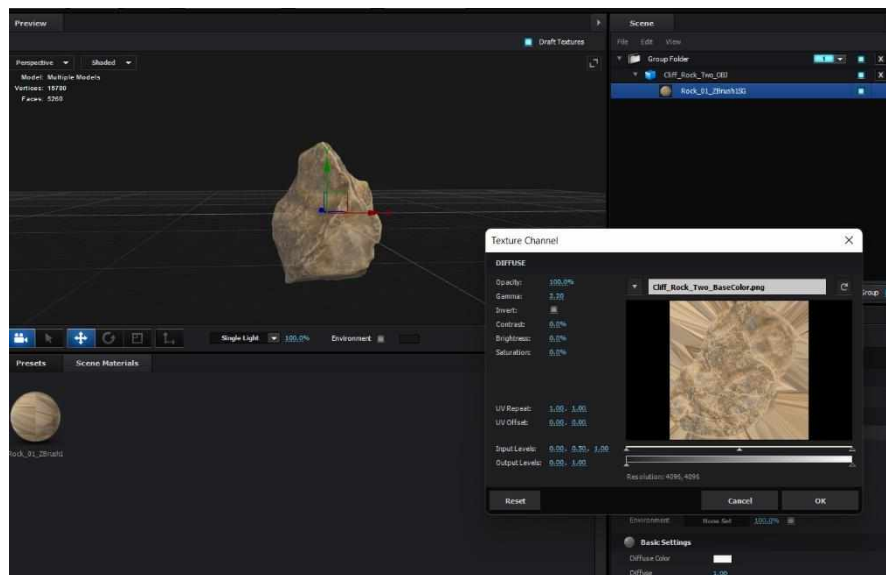


Рисунок 3.20 – Додавання текстур

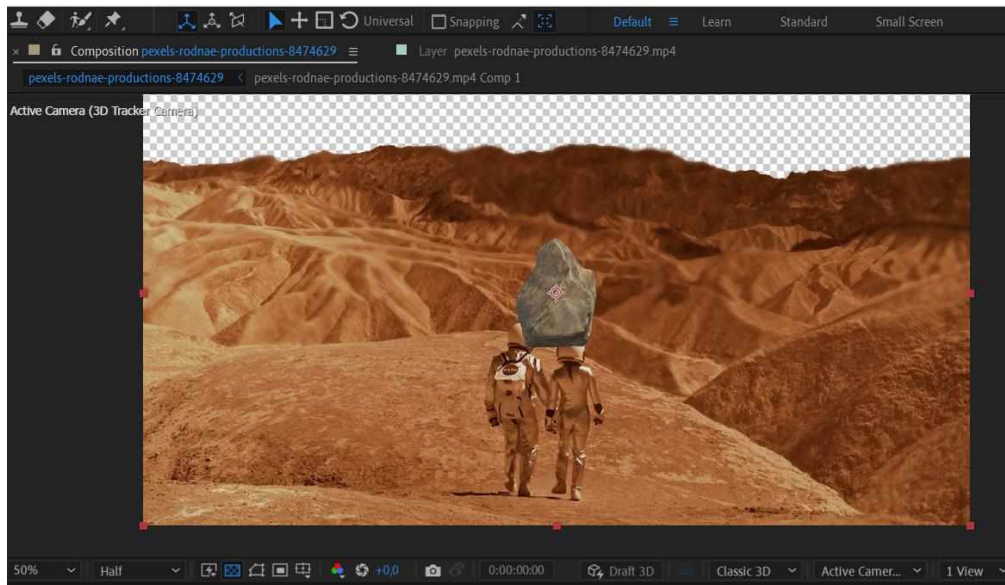


Рисунок 3.21 – Поява об’єкту у композиції

Бачимо, що об’єкт з’явився у вікні композиції, тепер треба налаштувати плагін.

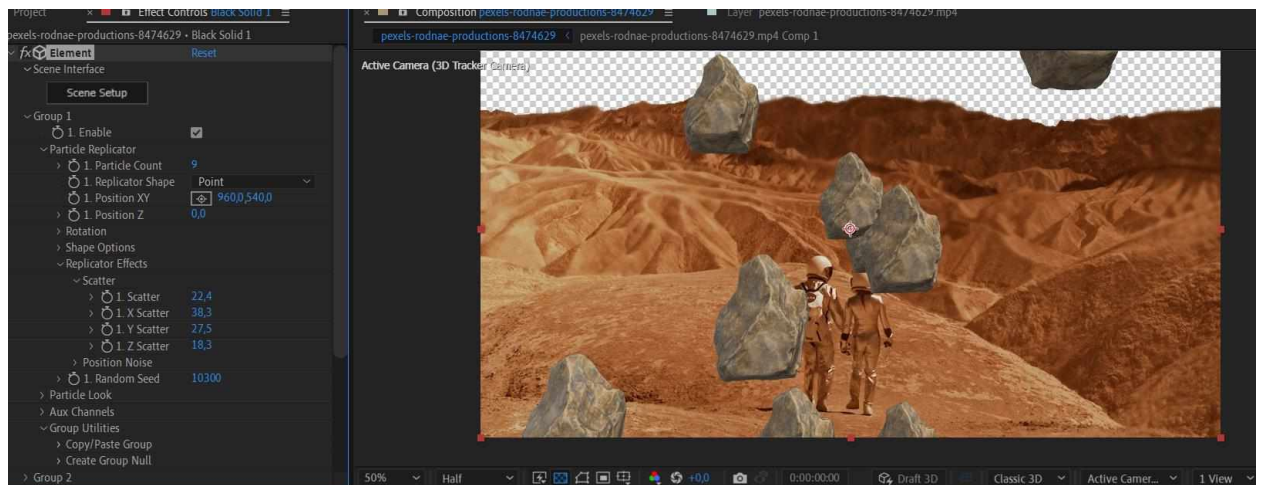


Рисунок 3.22 – Налаштування плагіну Element

Для того, щоб збільшити кількість каміння, змінюємо параметр Particle Count. Значення 9 означає що буде 9 об’єктів. Після цього змінюємо параметр Scatter. Він відповідає за “розкидання” об’єктів. Scatter X, Y та Z відповідає за розкидання по осям X, Y та Z.

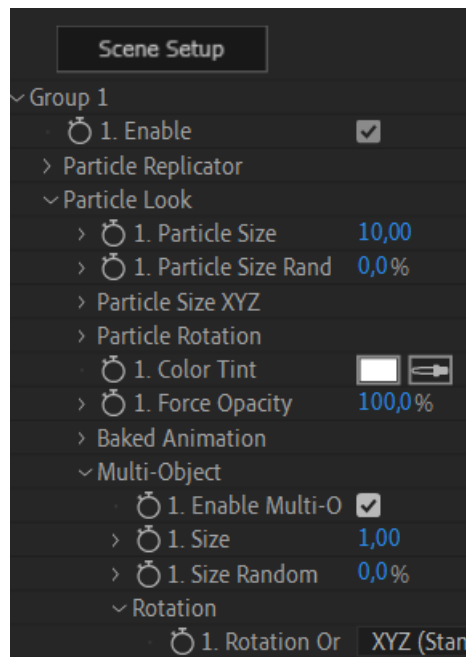


Рисунок 3.23 – Налаштування плагіну Element

Вмикаємо функцію Multi-Object, вона потрібна коли у композиції є декілька однакових об'єктів. Це дозволяє рандомізувати параметри між об'єктами.

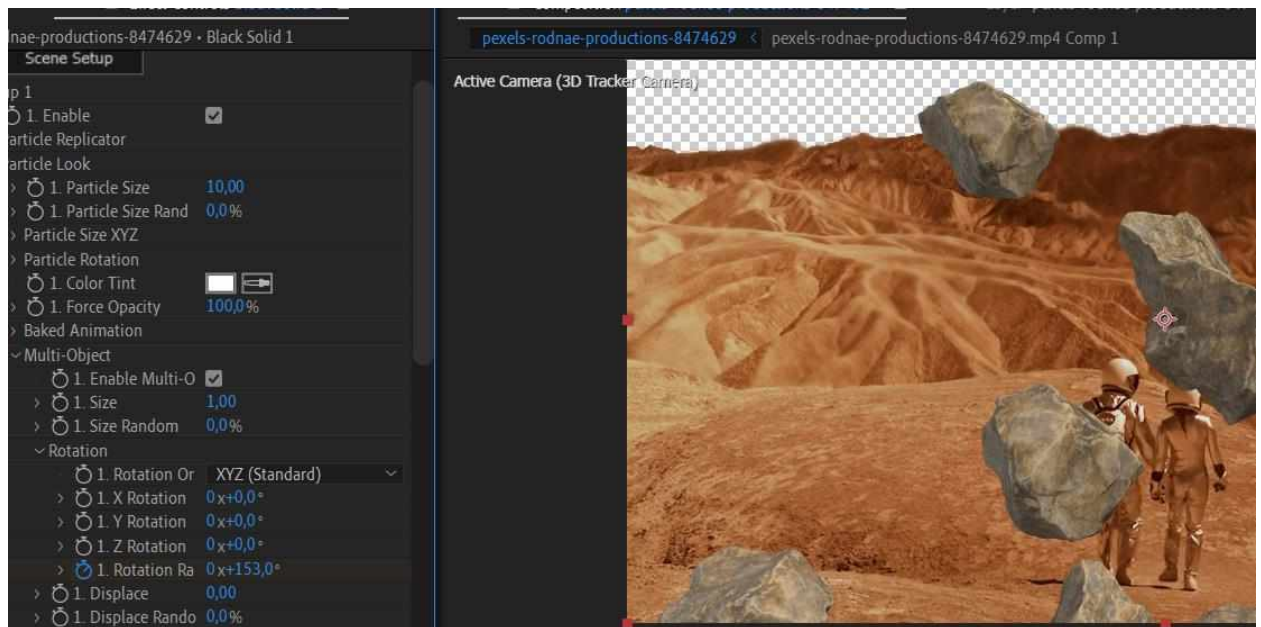


Рисунок 3.24 – Налаштування плагіну Element

Ставимо ключовий кадр у початку для параметру Rotation Random зі значенням 0 x 153 анімації обертання каміння. Також додаємо ключовий кадр у кінці з параметром 1 x 181.

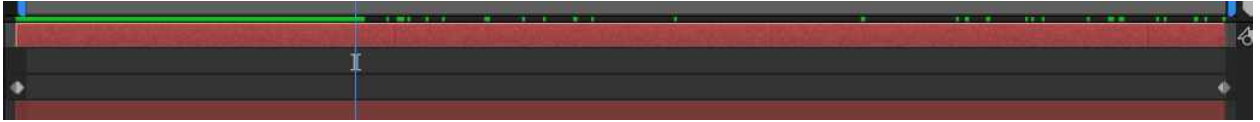


Рисунок 3.25 – Ключові кадри на таймлайні

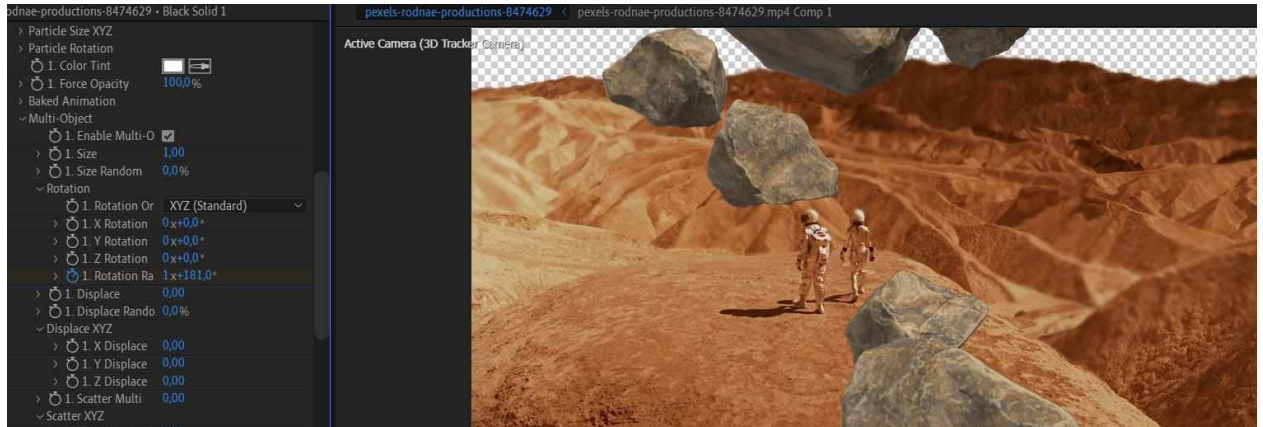


Рисунок 3.26 – Анімація обертання каміння

Додаємо інструмент Lumetri Color для корекції кольору. Змінюємо параметри Temperature (температура кольору), Exposure (експозиція) та Contrast (контраст) так, щоб колір об'єктів співпадав з фоном.

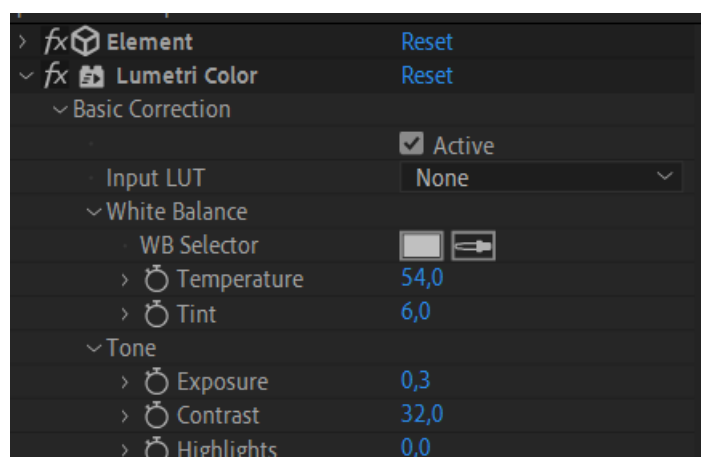


Рисунок 3.27 – Корекція кольору для каміння

Також у налаштуванні плагіна Element обираємо тип світла.

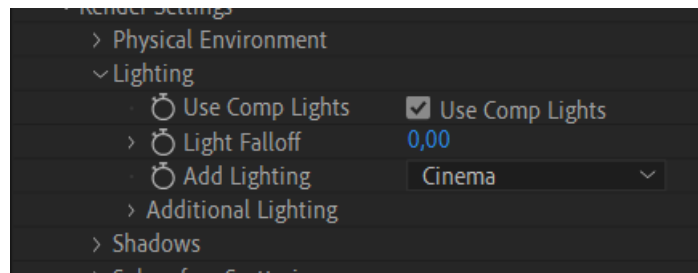


Рисунок 3.28 – Змінення типу світла у плагіні Element

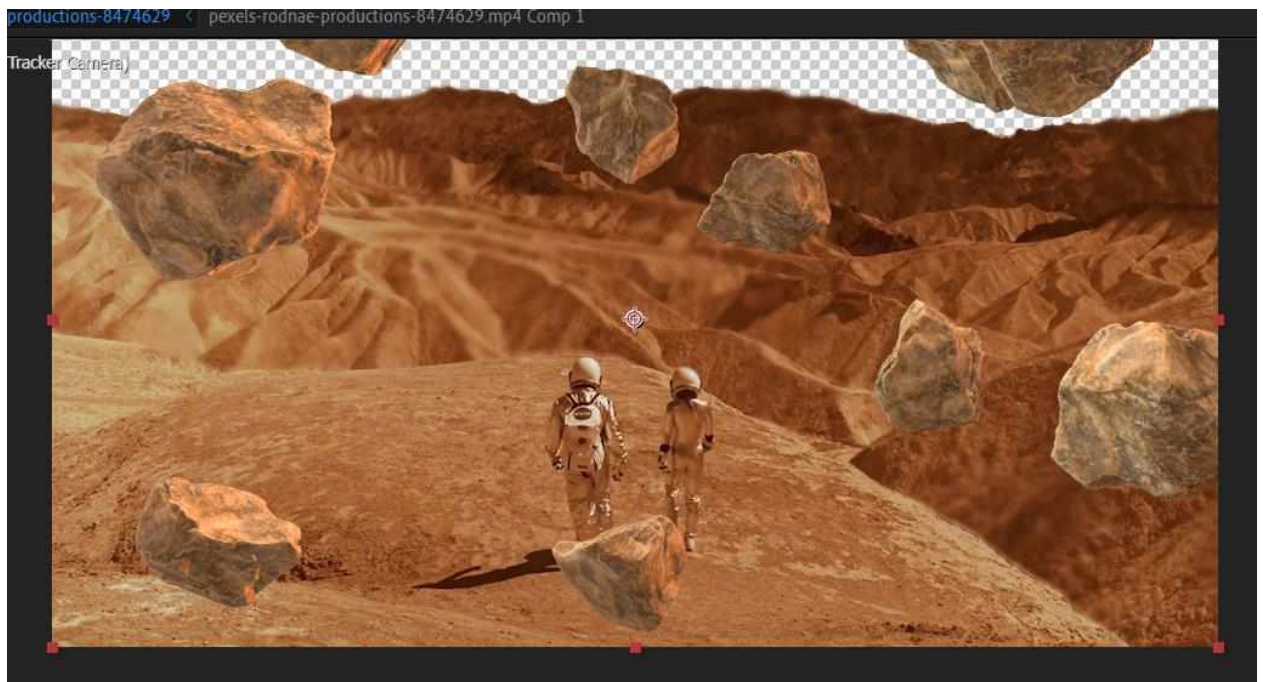


Рисунок 3.28 – Об'єкти у композиції після змінення типу світла.

Додаємо у самий низ ще один шар відео без змінення та додаємо зверху нього стокове відео, що зображує зорі у космосі. Змінюємо режим накладання на Multiply.



Рисунок 3.29 – Додаємо на задній план композиції ще один шар.

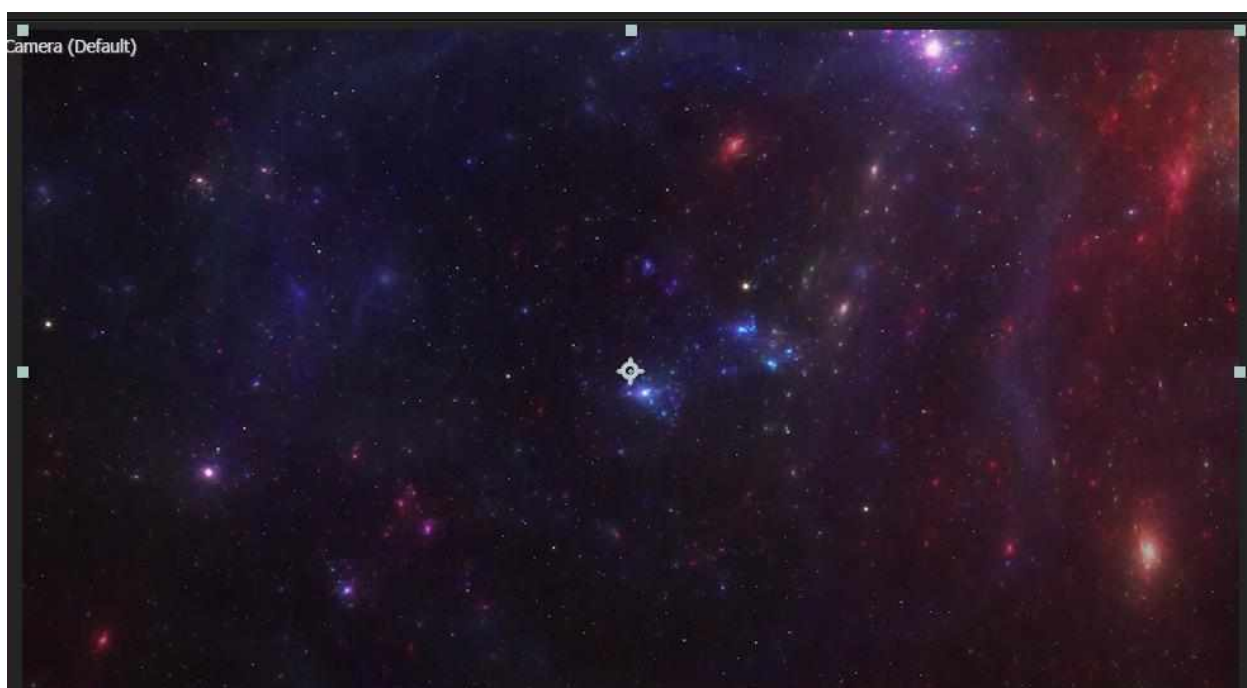


Рисунок 3.30 – Стокове відео космосу.

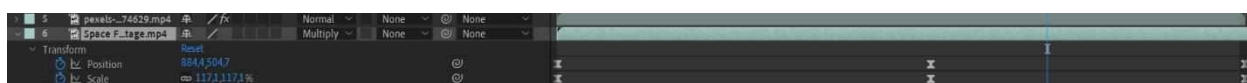


Рисунок 3.31 – Змінення режиму накладання на Multiply.

Додаємо у самий низ ще один шар відео без змінення та додаємо зверху нього стокове відео, що зображує зорі у космосі. Змінюємо режим накладання на Multiply



Рисунок 3.32 – Змінення режиму накладання на Multiply.

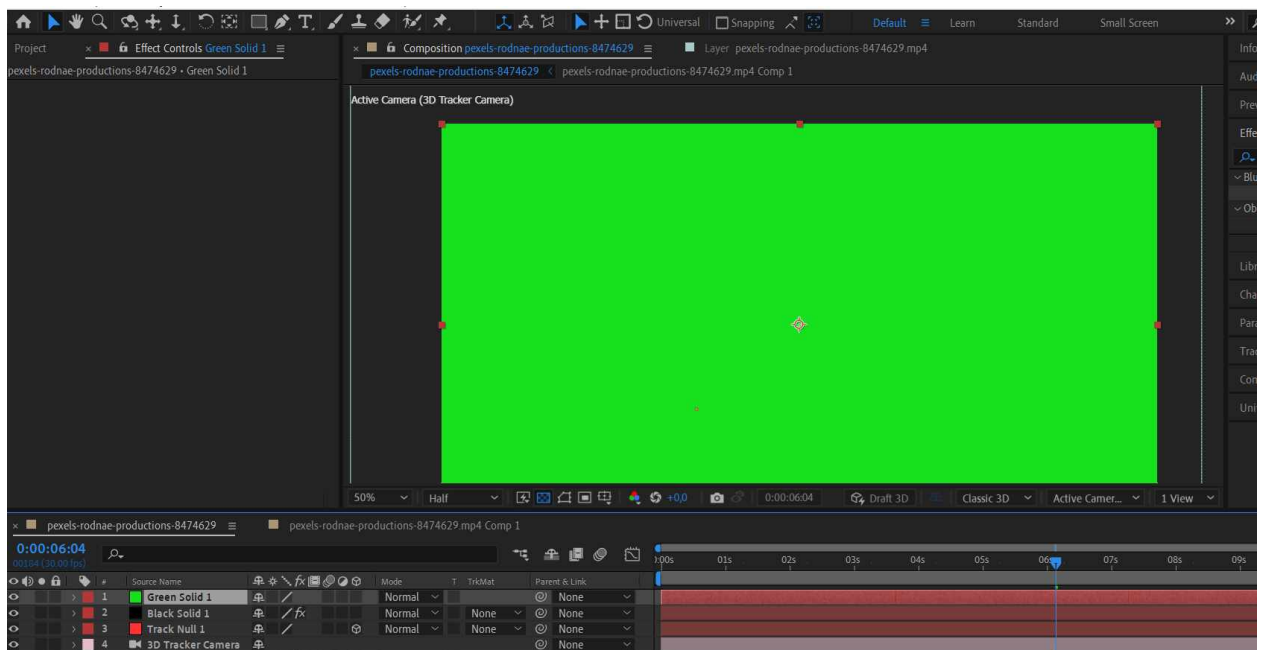


Рисунок 3.33 – Другий шар Solid на таймлайні.

Створюємо другий шар Solid для додавання ще одного 3D об'єкту та додаємо плагін Element.

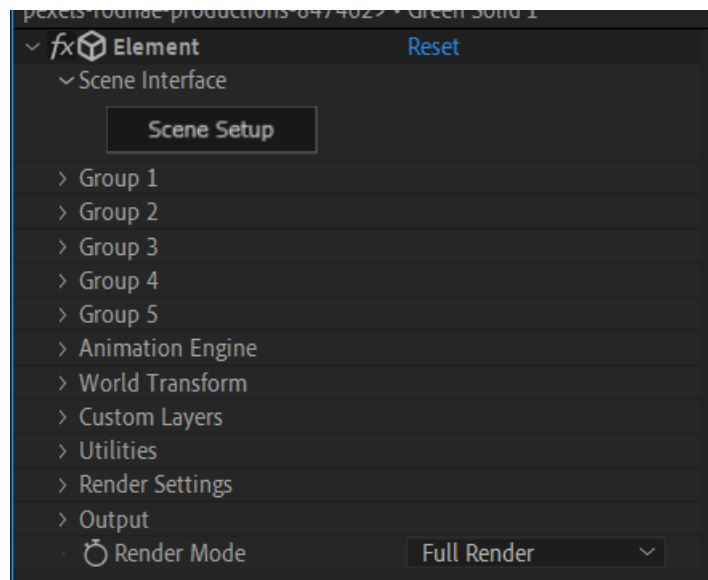


Рисунок 3.34 – Налаштування плагіну Element.

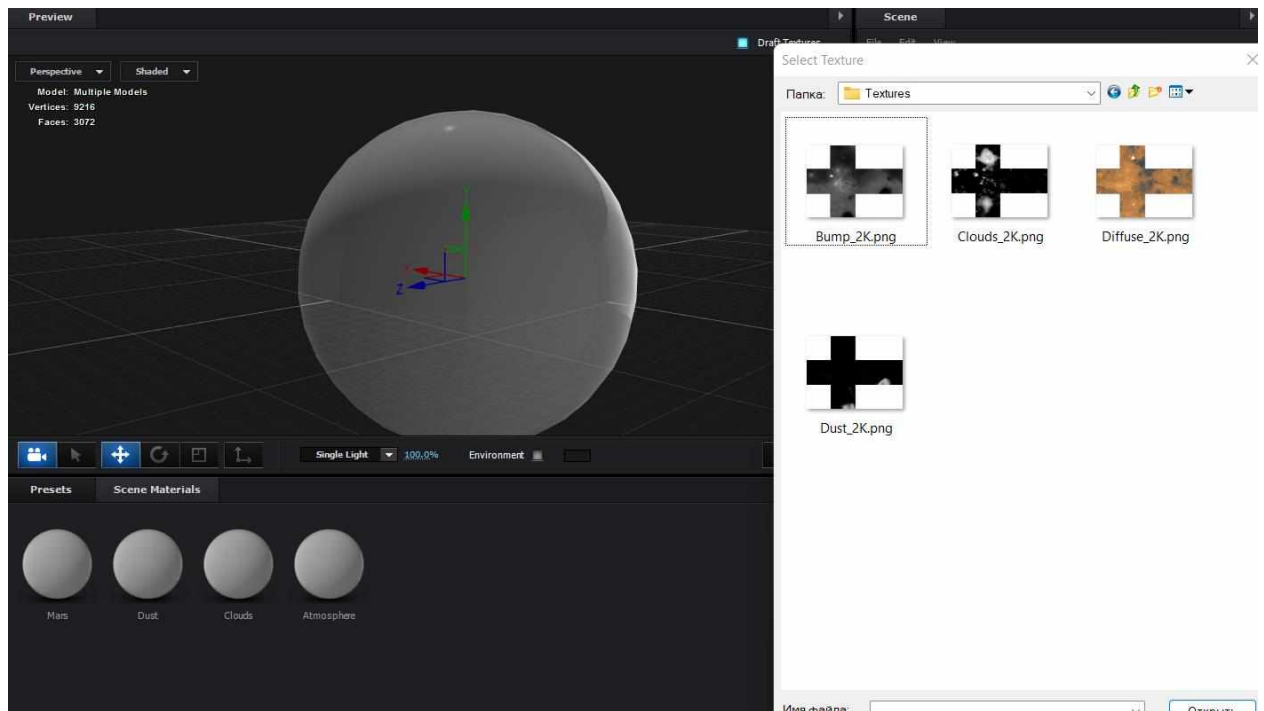


Рисунок 3.35 – Додавання моделі у Element

Додаємо модель планети Марс та завантажуюємо відповідні текстури у меню матеріалу.

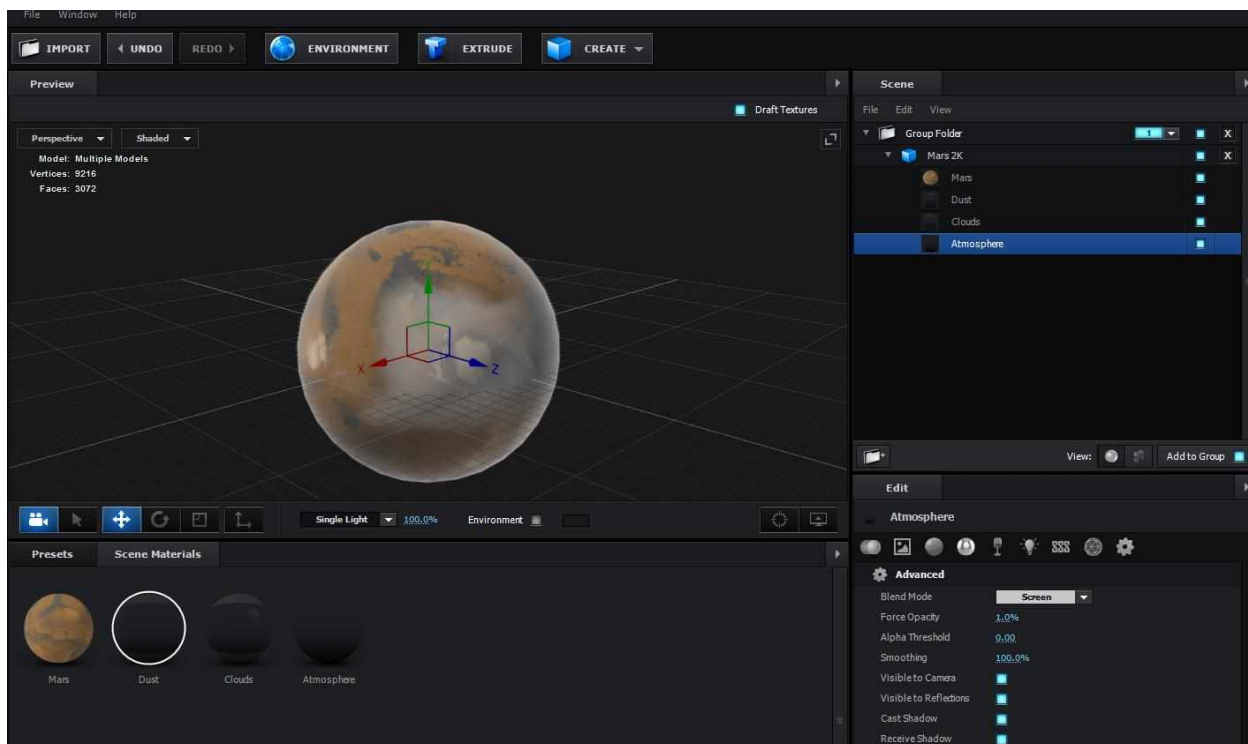


Рисунок 3.36 – Додавання текстур у Element

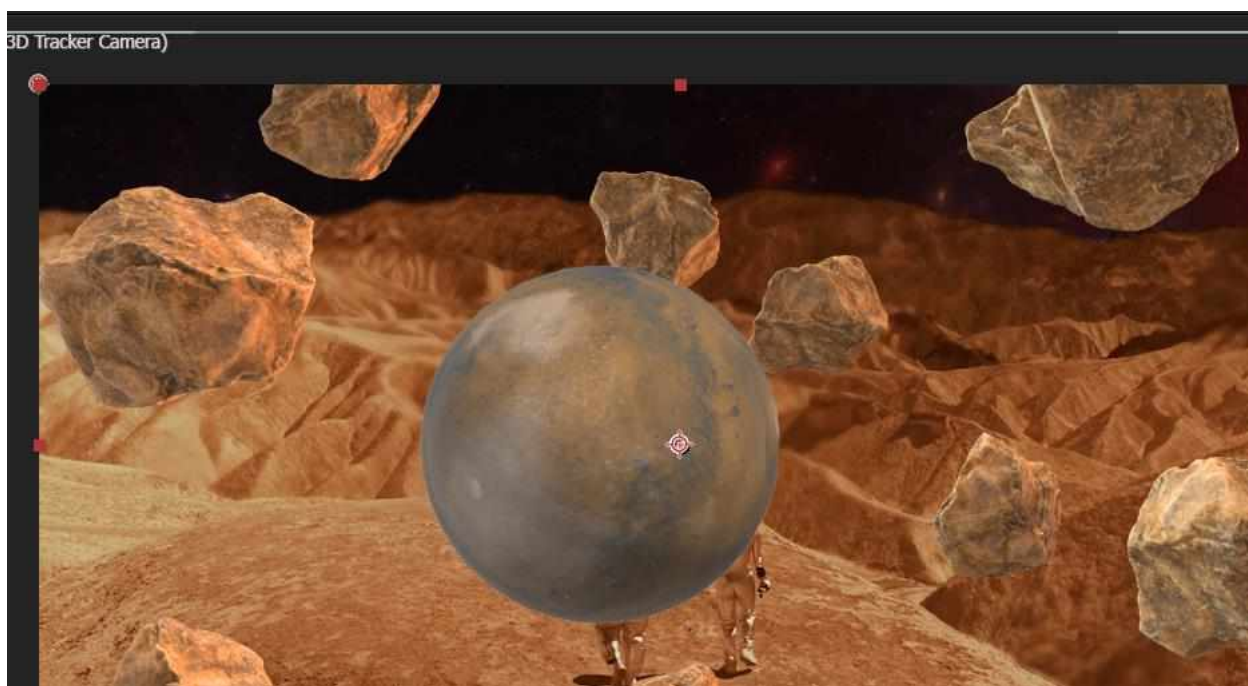


Рисунок 3.37 – Модель Марсу у композиції

Використовуємо пре-композицію для шарів з камнями, трекінг датою та 3D камерою, для того, щоб вони не впливали на модель Марсу.

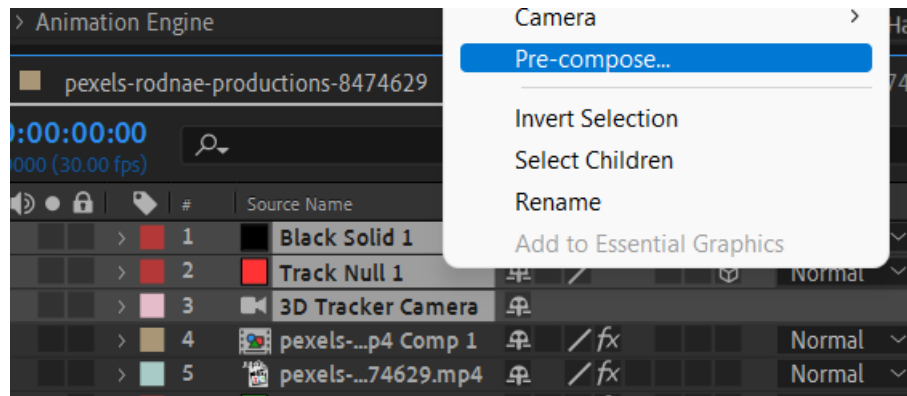


Рисунок 3.38 – Створення пре-композиції



Рисунок 3.39 – Модель Марсу на задньому плані

Переміщуємо шар з моделлю Марсу на задній план композиції. Та додаємо гаусове розмиття за допомогою ефекту Gaussian Blur. Змінюємо параметр Blurriness з 0 на 4,2.

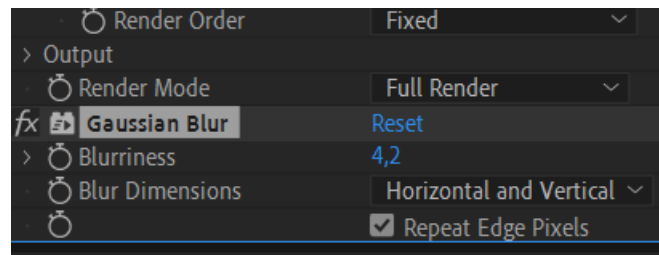


Рисунок 3.40 – Налаштування ефекту Gaussian Blur.



Рисунок 3.41 – Композиція

Тепер треба зробити корекцію кольору. Для цього спочатку створюємо шар типу Adjustment Layer. Його особливість полягає у тому, що усі ефекти, які приміняють до нього приміняються до усіх шарів нижче.

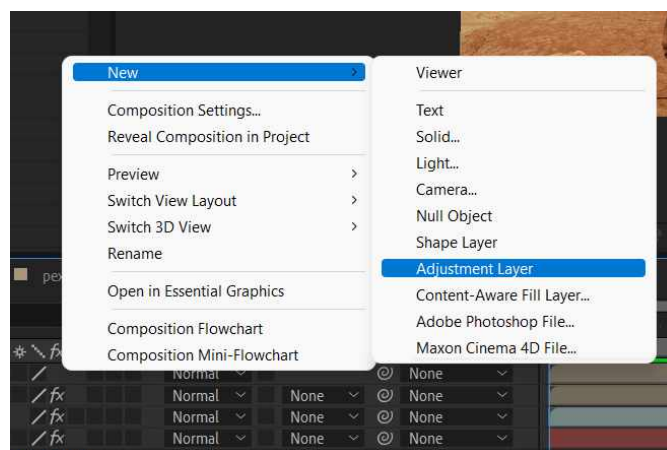


Рисунок 3.42 – Створення шару Adjustment Layer

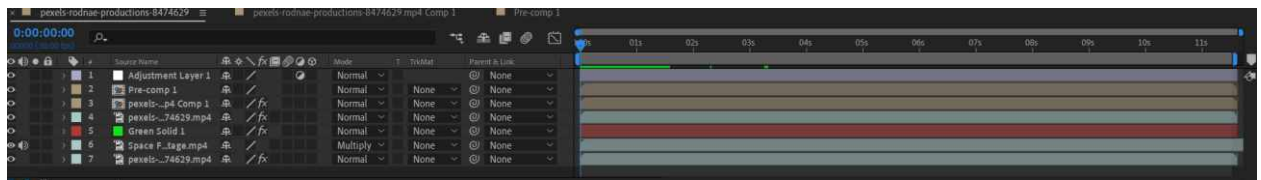


Рисунок 3.43 – Adjustment Layer на таймлайні.

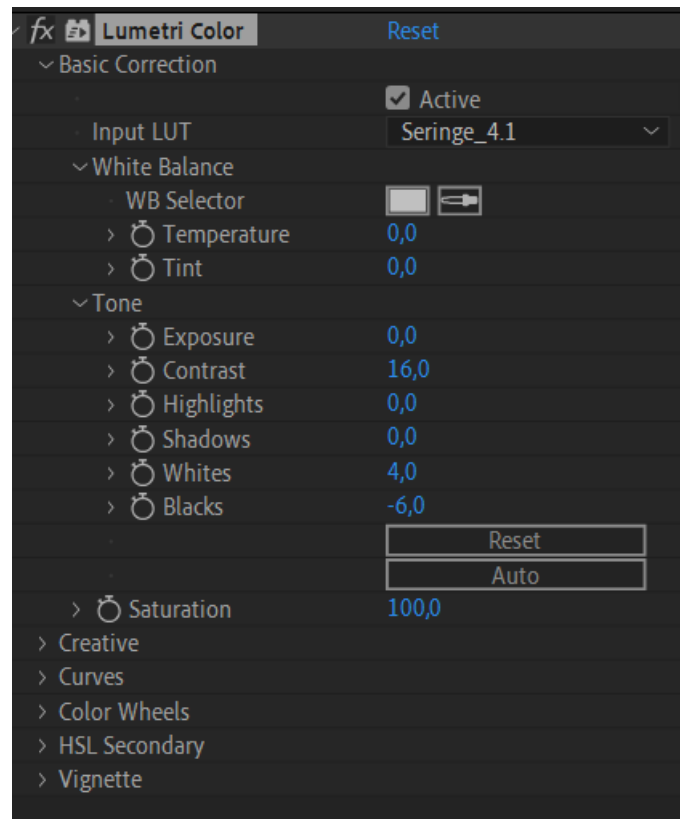


Рисунок 3.43 – Налаштування інструменту Lumetri Color.

Додаємо інструмент Lumetri Color. Імпортуємо профіль корекції кольору, там де написано Input LUT. Змінюємо базові налаштування по своєму бажанню.

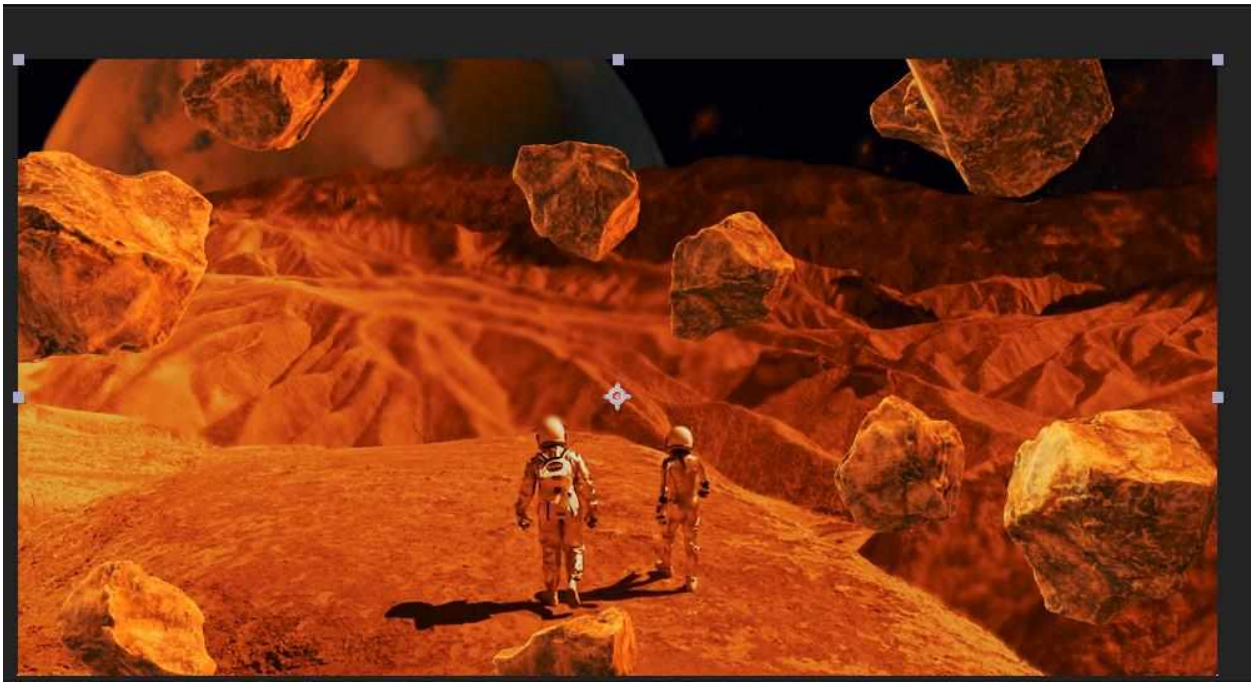


Рисунок 3.44 – Сцена з корекцією кольору.

Також для того, щоб додати трохи яскравості сцені та зробити її цікавіше додаємо безкоштовний оверлей з частинками. Змінюємо режим накладання на Screen. Використовуємо плагін Deep Glow для створення світіння від частинок. Залишилося змінити яскравість (параметр exposure) та колір світіння (tint, color).

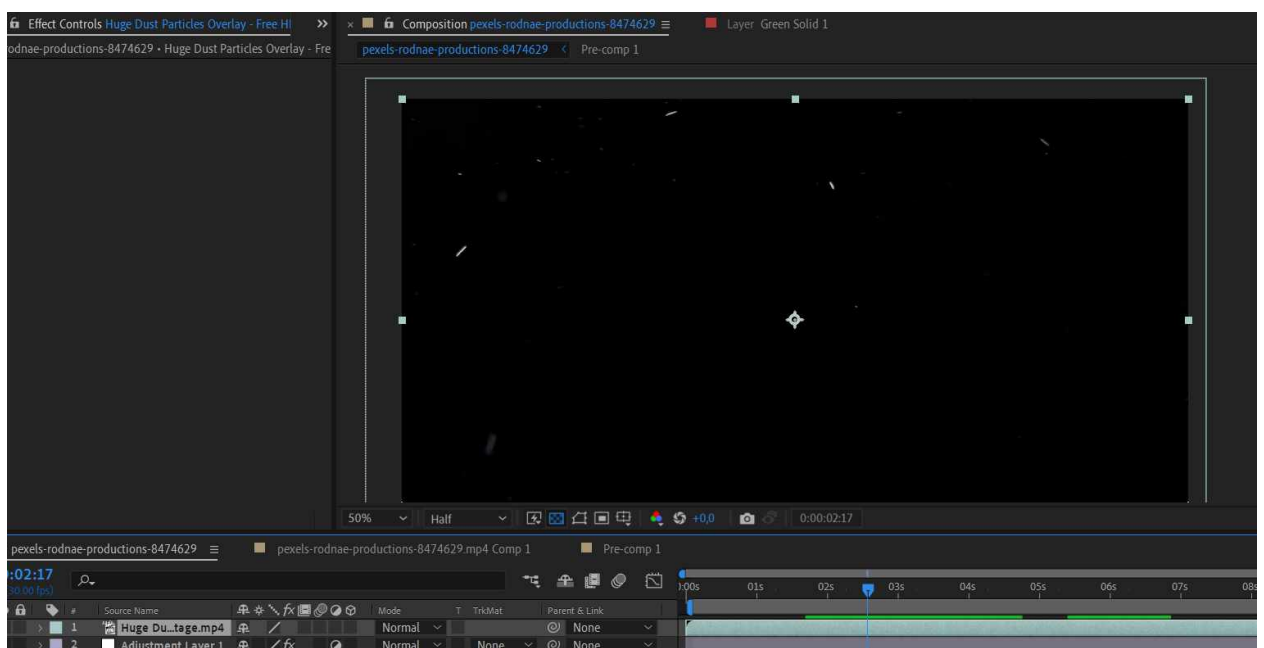


Рисунок 3.45 – Оверлей з частинками

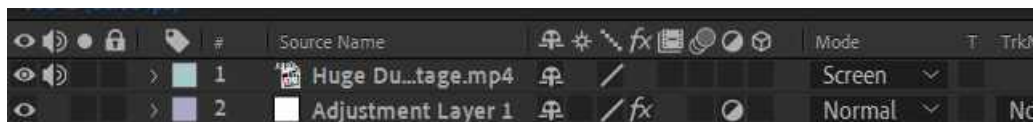


Рисунок 3.46 – Режим накладання

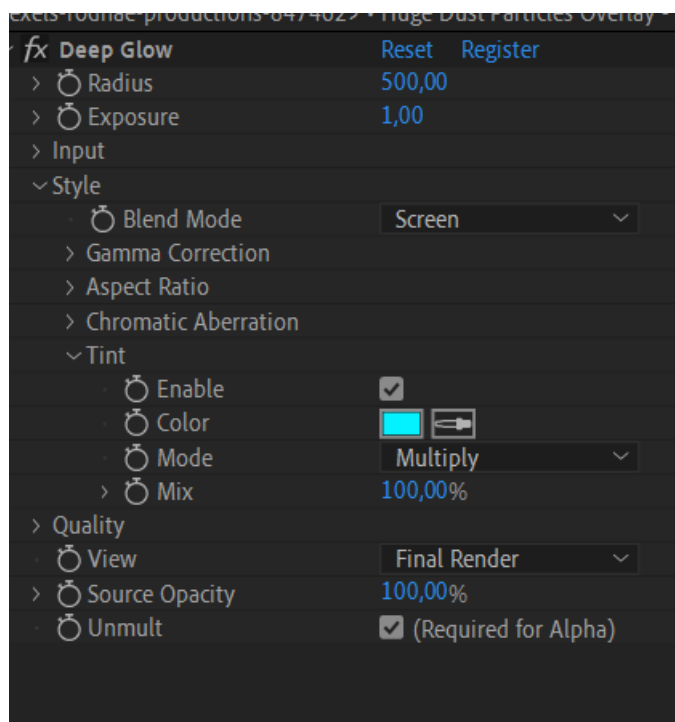


Рисунок 3.47 – Налаштування плагіну Deep Glow.

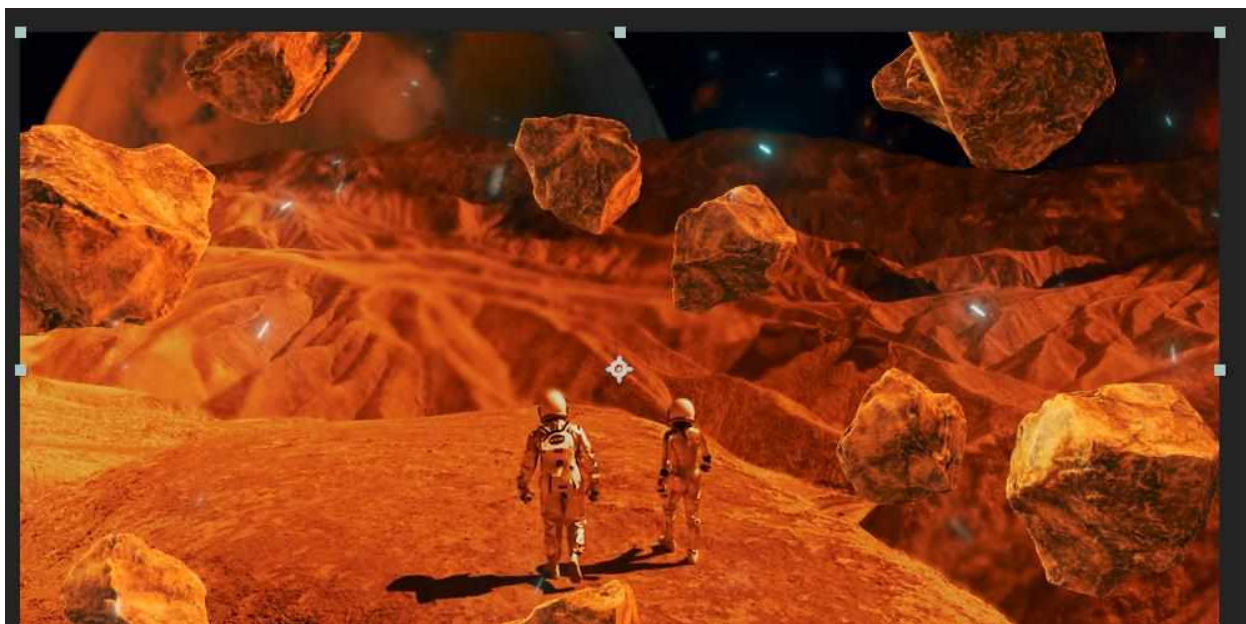


Рисунок 3.48 – Результат створення сцени з поєднанням різних ефектів

3.2. Кінцевий результат

В результаті ми отримали сцену скомпоновану у середовищі Adobe After Effects. За основу сцени взяли стоковий футаж. Також у створенні сцени були використані безкоштовні 3D моделі. За допомогою таких інструментів як кість для ротоскопії, плагінів з різним призначенням елементи сцени було відредаговано та поєднано. Набуті знання дають представлення роботи фахівця з візуального оформлення, а виконана робота на практиці показує процес створення візуальних ефектів.

Висновки до розділу

Adobe After Effects є багатофункціональним інструментом. Плюс цієї програми у простоті, при цьому вона добре виконує поставлені перед нею завдання. Інтерфейс зрозумілий та зручний. Можливо, за функціоналом вона десь поступається іншим програмам, які використовуються у сфері візуальних ефектів, але вона й призначена для роботи з 2D простором. Програма ідеально підходить для моушен-дизайну, постобробки та композитингу. Величезним плюсом програми є безліч сторонніх плагінів, які надають програмі нові можливості. Можлива навіть інтеграція 3D простору за допомогою плагіна Element від Video Copilot, який був використаний у практичній частині роботи, але операції, які можна робити у 3D середовищі обмежені. Практична робота показує, що незважаючи на наявні недоліки, програма підходить навіть для створення складних сцен.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізував матеріали по темі створення візуальних ефектів, а також історії їх розвитку, можна зрозуміти, що ця тема дуже обширна і стосується множини областей виробництва контенту. Професія VFX-художника об'єднує в себе технічні знання та творчий підхід. Це було продемонстровано в розділах про створення перших ефектів та 3D-графіки.

За всю історію кінематографа людині вдалося зробити неймовірний прорив, від склеювання плівки до створення цілих мирів за допомогою комп'ютера. Цей вид діяльності обмежений тільки уявою художника. За короткий час завдяки технологічному процесу з'явилася ціла нова промисловість.

2. У другому розділі було розглянуто Adobe After Effects та самі популярні програми для створення візуальних ефектів та 3D графіки. Кожна з них має свої особливості та області застосування у межах поняття VFX.

Houdini та Autodesk Maya містять функції для професійного створення CGI. Їх відмінність у тому, що Maya – інструмент та стандарт індустрії у створенні персонажів та анімації. За допомогою Maya можна створити 3D модель персонажа з нуля, також у Maya є всі інструменти для ретопології. У свою чергу Houdini має багато інструментів для симуляції реалістичної поведінки часток. За допомогою Houdini можна створити реалістичні вибухи, пожеари та безліч різноманітних ефектів.

Nuke – програмне забезпечення для професійного композитингу. Його використовують у створенні кіно.

Blender – універсальний пакет для анімації, як 2D так і 3D, створення моделей, композитування, графічного дизайну у 3D середовищі. Він є безкоштовний та багатофункціональний.

After Effects підходить для редагування відео та створення 2D-анімацій. After Effects є найбільш дружелюбним для нового користувача. У відмінності від інших програм з цього списку, After Effects не використовує нодову систему.

3. Adobe After Effects є багатофункціональним інструментом. Плюс цієї програми у простоті, при цьому вона добре виконує поставлені перед нею завдання. Інтерфейс зрозумілий та зручний. Можливо, за функціоналом вонадесь поступається іншим програмам, які використовуються у сфері візуальних ефектів, але вона й призначена для роботи з 2D простором. Програма ідеально підходить для моушен-дизайну, постобробки та композитингу. Величезним плюсом програми є безліч сторонніх плагінів, які надають програмі нові можливості. Можлива навіть інтеграція 3D простору за допомогою плагіна Element від Video Copilot, який був використаний у практичній частині роботи, але операції, які можна робити у 3D середовищі обмежені. Практична робота показує, що незважаючи на наявні недоліки, програма підходить навіть для створення складних сцен.

4. В результаті практичного дослідження було створено сцену, яка поєднує кілька ефектів. Було використано плагін Element для інтеграції 3D у композицію. Плагін не дозволяє створити моделі з нуля, але за допомогою нього можна поєднати з'єднати модель зі знятим матеріалом.

Порядок створення сцени такий:

1. Підготовка відеоряду, ротоскопінг.
2. Додавання візуальних ефектів (на цьому етапі – Heatwave, що створює симуляцію теплової хвилі).
3. Трекінг відеоряду.
4. Додавання 3D об'єктів за допомогою Element та подальша їх анімація.
5. Заміна тла.
6. Додавання планети Марс за допомогою Element.
7. Корекція кольору

Отримуємо алгоритм створення візуальних ефектів, який підходить для програмного забезпечення. Навички створення цих ефектів та використання алгоритму допоможуть у подальшій роботі в галузі візуальних ефектів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. <https://publicdomainreview.org/collection/the-execution-of-mary-queen-of-scots-1895/>
2. <https://www.filmsite.org/visualeffects1.html>
3. https://en.wikipedia.org/wiki/The_Four_Troublesome_Heads
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/The_Lost_World_\(1925_film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Lost_World_(1925_film))
5. <https://drugoe-kino.livejournal.com/2786761.html>
6. <http://metropolisvixfx.blogspot.com/2007/10/schufftan-process.html>
7. <https://www.popoptiq.com/american-kaiju-an-examination-of-king-kong-1933/>
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фронтпроекция>
9. https://en.wikipedia.org/wiki/Williams_process
10. <https://filmmakeriq.com/hollywoods-history-of-faking-it-the-evolution-of-greenscreen-compositing/>
11. <https://screenrant.com/300-behind-scenes-facts-zack-snyder-gerard-butler-movie/>
12. <https://computeranimationhistory-cgi.jimdofree.com/westworld-1973/>
13. <https://diffuser.fm/futureworld-movie/>
14. <https://www.youtube.com/watch?v=QfRAfsK5cvU>
15. https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_computer_animation_in_film_and_television
16. <https://www.filmsite.org/visualeffects15.html>
17. <https://avatarblog.typepad.com/avatar-blog/2010/05/behind-the-scenes-look-at-the-motion-capture-technology-used-in-avatar.html>
18. <https://80.lv/articles/vfx-for-games-explained/>
19. https://www.wikiwand.com/en/Particle_system
20. <https://80.lv/articles/a-stunning-fluid-simulation-made-in-unreal-engine-5/>

21. https://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_After_Effects
22. <https://helpx.adobe.com/after-effects/using/alpha-channels-asks-mattes.html>
23. <https://www.youtube.com/watch?v=zgbXGqYMxq4>
24. <https://www.educba.com/keylight-in-after-effects/>
25. <https://helpx.adobe.com/ru/after-effects/using/blending-modes-layer-styles.html>
26. https://www.videocopilot.net/docs/element/texturing_and_materials/auto_map_size_limit/
27. <https://www.rocketstock.com/blog/tips-tracking-options-after-effects/>
28. <https://www.3dart.it/en/after-effects-expressions-for-motion-design/>
29. [https://en.wikipedia.org/wiki/Blender_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Blender_(software))
30. <https://www.youtube.com/watch?v=elUJCEC06r8>
31. <https://www.blender.org/features/animation/>
32. [https://en.wikipedia.org/wiki/Nuke_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Nuke_(software))
33. <https://3dtotal.com/news/general/animating-a-2d-3d-scene-in-blender>
34. <https://www.youtube.com/watch?v=y6yg4Wkcg3w>
35. [https://en.wikipedia.org/wiki/Houdini_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Houdini_(software))
36. <https://www.behance.net/gallery/96370645/Houdini-FX>
37. <https://www.iamag.co/houdini-flip-simulation/>
38. https://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Maya
39. <https://www.digitalartsonline.co.uk/features/motion-graphics/how-autodesk-maya-2019-helps-deliver-oscar-winning-animation-vfx/>
40. <https://3ddevice.com.ua/blog/3d-printer-obzory/autodesk-maya-obzor/>
41. <https://3dtotal.com/news/general/how-to-speed-up-retopo-in-maya>

SUMMARY

1. After analyzing the materials of the topic of creating visual effects, as well as the history of their development, we can understand that this topic is very extensive and applies to many areas of content production. The profession of VFX-artist combines technical knowledge and creativity. This was demonstrated in the sections on creating first effects and 3D graphics.

Throughout the history of cinema, man has managed to make an incredible breakthrough, from gluing film to creating whole worlds with the help of a computer. This type of activity is limited only by the imagination of the artist. In a short time, thanks to the technological process, a whole new industry appeared.

2. The second section covered Adobe After Effects and the most popular programs for creating visual effects and 3D graphics. Each of them has its own characteristics and areas of application within the concept of VFX.

Houdini and Autodesk Maya contain features for professional CGI creation. Their difference is that Maya is a tool and industry standard in character creation and animation. With Maya you can create a 3D model of a character from scratch, and Maya has all the tools for retopology. In turn, Houdini has many tools to simulate realistic particle behavior. With Houdini you can create realistic explosions, fires and many different effects. Nuke - software for professional compositing. It is used in making movies.

Blender is a universal package for animation, both 2D and 3D, modeling, compositing, graphic design in 3D environment. It is free and multifunctional. After Effects is suitable for video editing and creating 2D animations.

After Effects is the most user-friendly. Unlike other programs on this list, After Effects does not use a node system.

3. Adobe After Effects is a multifunctional tool. The advantage of this program is simplicity, and it performs well the tasks set before it. The interface is clear and convenient. In terms of functionality, it may be inferior to other programs

used in the field of visual effects, but it is also designed to work with 2D space. The program is ideal for motion design, post-processing and compositing. A huge advantage of the program is the many third-party plugins that give the program new features. It is even possible to integrate 3D space with the Element plug-in from Video Copilot, which was used in the practical part of the work, but the operations that can be done in a 3D environment are limited. Practical work shows that despite the shortcomings, the program is suitable even for creating complex scenes.

4. As a result of practical research, a scene was created that combines several visual effects. The Element plugin was used to integrate 3D into the composition. The plugin does not allow you to create models from scratch, but you can use it to combine the model with your footage.

The procedure for creating a scene is as follows:

1. Preparation of video, rotoscoping
2. Adding visual effects (at this stage - Heatwave, which creates a simulation of the heat wave)
3. Video tracking.
4. Adding 3D objects using Element and their subsequent animation.
5. Replacement of the background.
6. Adding the planet Mars using Element plugin.
7. Color correction

We get an algorithm for creating visual effects, which is suitable for using in AE. The skills of creating these effects and using the algorithm will help in further work in the field of visual effects.

ВІДГУК

керівника дипломної роботи
на здобуття ступеня бакалавра

виконаної на тему: **Особливості створення візуальних ефектів у програмі
Adobe After Effects**

студентом **Арутюновим Артуром В'ячеславовичем**

Візуальні ефекти є однією з найважливіших частин кіноіндустрії. У наш час майже не має фільмів, які б не використовували комп'ютерну графіку. Зараз навіть звичайний користувач має доступ до програм для створення візуальних ефектів. Одною з найпопулярніших таких програм є Adobe After Effects, тому тема бакалаврської роботи є актуальною.

Сутність роботи Арутюнова А.В. полягає в аналізі алгоритмів створення VFX та програмних засобів, що дозволять відворювати різні ефекти.

Головним досягненням даної роботи є те, що в результаті її виконання автором створено космічну сцену у програмі Adobe After Effects.

Під час виконання завдання автор провів докладний аналіз літератури стосовно використання програмного забезпечення для створення візуальних ефектів.

В процесі виконання дипломної роботи Арутюнов А.В. проявив достатні знання вивчених ним дисциплін, показав уміння проводити теоретичні дослідження матеріалу, його структурування та пошук шляхів для подолання проблем.

Працюючи над темою, автор роботи проявив наполегливість і представив роботу, що включає графічну презентацію в електронному вигляді, пояснювальну записку на 65 сторінках та 1 додаток. Робота над темою виконувалася з достатнім ступенем самостійності, але з порушенням графіка. За результатами перевірки на плагіат робота Арутюнова А.В. містить 97,4% оригінального тексту.

Вважаю що рівень підготовки Арутюнова А.В. відповідає вимогам програми професійної підготовки і він заслуговує на присудження ступеня бакалавра та присвоєння кваліфікації бакалавра з електроніки за спеціальністю 171 Електроніка, освітньо-професійною програмою підготовки "Електронні системи мультимедіа та засоби інтернету речей".

Керівник дипломної роботи,
професор, д.т.н.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



(підпис)

Г.М. Розорінов
(Власне ім'я, прізвище)

РЕЦЕНЗІЯ
на дипломну роботу
на здобуття ступеня бакалавра

виконану на тему: **Особливості створення візуальних ефектів у програмі
Adobe After Effects**

студента **Арутюнова Артура В'ячеславовича**

Представлена на рецензію бакалаврська робота складається з графічної презентації в електронному вигляді, пояснювальної записки на 65 сторінках та 1 додатку.

У роботі проводиться аналіз, порівняння, та використання програмного забезпечення для створення візуальних ефектів.

Актуальність теми обумовлена тим, що візуальні ефекти є однією з найважливіших частин як кіноіндустрії, так і систем комп'ютерної графіки.

В роботі розглянуто розвиток технології візуальних ефектів; досліджено програмне забезпечення для створення візуальних ефектів; виконане практичне дослідження (створення сцени з поєднанням різних візуальних ефектів).

Зміст роботи відповідає плану і розкриває питання аналізу алгоритмів створення VFX та програмних засобів, що дозволяють відворювати ефекти.

Перевагами роботи можна вважати створення космічної сцени у програмі Adobe After Effects, а недоліком – забагато хрестоматійного матеріалу.

Методи виконання бакалаврської роботи підтверджують достатність знань та навичок для проведення теоретичних і практичних досліджень в галузі створення візуальних ефектів. Представлений матеріал демонструє достатній рівень підготовки студента.

Вважаю, що дипломна робота Арутюнова Артура В'ячеславовича заслуговує оцінки “добре”, а її автор присудження йому ступеня бакалавра та присвоєння кваліфікації бакалавра з електроніки за спеціальністю 171 Електроніка, освітньо-професійною програмою підготовки "Електронні системи мультимедіа та засоби інтернету речей".

Рецензент,
доцент кафедри МЕ, д.т.н.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)



(підпис)

Д.Д. Татарчук

(власне ім'я, прізвище)