

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет комп'ютерних наук

Кафедра інформаційних технологій

ДИПЛОМНИЙ П Р О Е К Т

**Рівень вищої освіти бакалавр**

на тему: «Можливості моделювання тривимірних моделей  
у програмах Autodesk 3DS MAX та CINEMA»

Виконав студент 4 курсу групи К-45  
Напрямок 122 Комп'ютерні науки та  
інформаційні технології  
Гасанов Джавід Парвіз

Керівник: ст. викладач  
Пономаренко Олена Леонідівна

Консультант: к. геогр. наук, доцент  
Коваленко Людмила Борисівна

Рецензент: к. геогр. наук, доцент  
Боровська Галина Олександрівна

ОДЕСА 2018

## ЗМІСТ

1 НАЙПОПУЛЯРНІШИ ДОДАТКИ ДЛЯ 3D МОДЕЛЮВАННЯ.....	7
1.1 Програмний продукт Autodesk 3DS MAX.....	8
1.2 Програмний продукт Sculptris.....	8
1.3 Програмний продукт CINEMA.....	9
1.4 Програма AutoCAD.....	10
1.5 Програма Sketch Up.....	10
1.6 Програмний продукт Blender.....	11
1.7 Програмний продукт IClone.....	11
1.8 Програмний продукт Sweet Home 3D.....	12
1.9 Програмний продукт NanoCAD.....	12
1.10 Програмний продукт Visicon.....	13
1.11 Програмний продукт Lego Digital Designer.....	14
2 УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРОГРАМНИЙ ПРОДУКТ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ CINEMA.....	15
2.1 Можливості CINEMA.....	15
2.2 Історія розвитку.....	16
2.3 CINEMA у сучасності.....	18
2.4 Переваги моделювання Cinema.....	19
3 ПОВНОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ AU- TODESK 3DS MAX.....	20
3.1 Методи моделювання 3DS MAX.....	20
3.1.1 Створення геометрії або моделювання.....	21
3.1.2 Налаштування джерела світла, знімальні камери, матеріали.....	21
3.1.3 Анімація в 3DS MAX.....	22
3.1.4 Візуалізація в 3DS MAX.....	22
3.2 Властивості 3DS MAX.....	22
4 МОДЕЛЮВАННЯ В CINEMA.....	25
4.1 Створення в Cinema лампочки.....	25
4.2 Створення свічки, що горить.....	38
5 СТВОРЕННЯ МОДЕЛЕЙ В 3DS MAX.....	63
5.1 Створення лампочки в 3DS MAX.....	63
5.2 Створення свічки, що горить в 3DS MAX.....	70
6 ПЕРЕВАГИ ОЗНАК МІЖ 3DS MAX ТА CINEMA.....	82
ВИСНОВКИ.....	84
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	86

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

3DS – Three Dimension Studio;

NURBS – Non-Uniform Rational B-Splines;

ПЦБ – промислово-цивільного будівництва;

AutoCAD – Automated Computer Aided Drafting;

LDD – LEGO Digital Designer.

## ВСТУП

Актуальність дослідження визначається тим, що сучасні інформаційні технології, в тому числі мультимедіа, відкривають доступ до нетрадиційних джерел інформації, дозволяють реалізувати принципіальні нові форми і методи концептуального і математичного моделювання явищ і процесів.

Мета дослідження: проаналізувати можливості програм 3DS MAX і CINEMA для створення моделей і дати відмінні характеристики моделювання і можливостей даних програм.

Об'єкт дослідження: програма 3DS MAX і CINEMA .

Предмет дослідження: можливості програми 3DS MAX і CINEMA для створення об'ємних моделей.

Гіпотеза дослідження: програма 3DS MAX і CINEMA має широкі можливості для створення об'ємних моделей, які будуть дуже корисні для розуміння будови і функціонування об'єктів, що вивчаються в різних галузях знань.

Для досягнення поставленої мети треба виконати наступні задачі:

- вивчити сутність, специфіку та особливості програми 3DS MAX і CINEMA;
- розробити і створити моделі «Лампочка», «Палаюча свічка» в 3DS MAX і CINEMA;
- огляд і порівняльний аналіз програм.

Методи дослідження:

- аналіз;
- синтез;
- узагальнення;
- моделювання.

Структура дипломної роботи: дана дипломна робота складається з вступу, 6 розділів, висновків, списку джерел і літератури.

## 1 НАЙПОПУЛЯРНІШИ ДОДАТКИ ДЛЯ 3D МОДЕЛЮВАННЯ

3D моделювання – є дуже популярним і багатозначні напрямком в комп'ютерній індустрії на сьогоднішній день. Створення віртуальних моделей чогось стало невід'ємною частиною сучасного виробництва. Виробництво медіа-продукції, здається, вже не можливий без використання комп'ютерної графіки та анімації. Звичайно ж, різноманітні завдання в цій галузі передбачені і специфічні програми [1].

Основні функції і можливості 3D програм:

- моделювання тривимірної графіки - створення тривимірної моделей сцени і 3D проектів в ній;
- рендеринг (візуалізація) - побудова проекції моделі;
- обробка та редагування зображень;
- створення ігор і 3D моделей для них;
- моделювання інтер'єру, дизайн одягу, взуття, будь-яких предметів;
- висновок отриманого зображення на пристрій виведення - принтер, дисплей.

Якщо є бажання почати займатися створенням тривимірних моделей необхідно знати:

- перед безпосереднім зануренням в роботу з програмою по тривимірному моделюванню, необхідно вивчити основні поняття в тривимірній графіки;
- для початку найкраще вибрати редактори моделей простіше, надалі можна без особливих зусиль освоїти будь-яку більш складну програму;
- знайти і вивчити відео уроки за обраною програмою;
- якщо потрібно, відразу переведіть на російську мову всі команди в інтерфейсі 3D редактором;
- з клавіатурою робота здійснюється більш ефективно і швидше, ніж мишкою.

Нижче представлені різноманітні програми 3D-моделювання на різних мовах, різної складності і спрямованості. Деякі з них мають власні мануали по управлінню, деякі містять навчальні курси.

Вибираючи програму для тривимірного моделювання, в першу чергу, слід визначити коло завдань, для вирішення яких підходить програми. У нашому огляді ми, також, торкнемося питання складності вивчення програми і витрат часу на адаптацію під неї, так як робота з трьохвимірним моделюванням повинна бути раціональною, швидкої і зручної, а результат виходив якісним і максимально творчим.

Перейдемо до розбору найпопулярніших додатків для 3D моделювання[5].

### 1.1 Програмний продукт Autodesk 3DS MAX

Найпопулярнішою програмою в середовищі 3D-моделлер залишається Autodesk 3DS MAX – найпотужніше, функціональний і універсальний додаток для тривимірної графіки. 3DS MAX – це стандарт, під який випущено безліч додаткових плагінів, розроблено готових 3D-моделей, відзняті гігабайти авторських курсів і відео уроків. З цієї програми найкраще починати вчитися комп'ютерній графіці (рис. 1.1).

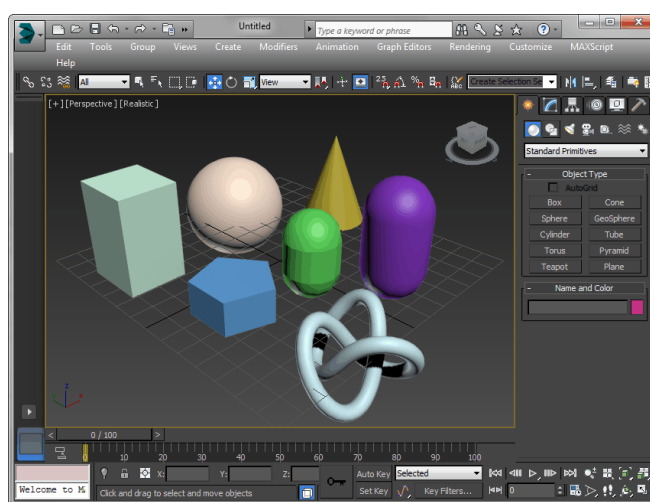


Рисунок 1.1 – Головне вікно Autodesk 3DSMAX

Ця програма може використовуватися у всіх галузях, починаючи від архітектури та дизайну інтер'єрів і закінчуючи створенням мультфільмів і анімаційних відеороликів. Autodesk 3DS MAX ідеальний для статичної графіки. За допомогою нього швидко і технологічно створюються реалістичні картинки інтер'єрів, екстер'єрів, окремих предметів. Більшість розроблених 3D-моделей створюються саме в форматі 3DS MAX, що підтверджує еталонність програми і є найбільшим її плюсом [1].

### 1.2 Програмний продукт Sculpttris

Для тих, хто робить свої перші кроки на ниві віртуального скульптора, ідеально підійде нескладна і весела програма Sculpttris (рис. 1.2). За допомогою цієї програми, користувач відразу занурюється в захоплюючий процес ліплення скульптури або персонажа. Надихнувшись інтуїтивним творінням моделі і розвиваючи свої навички, можна перейти на професійний

рівень роботи в більш складних програмах. Можливості Sculptris достатні, але не повні. Результат роботи в цій програмі – створення одиночної моделі, яка буде використовуватися при роботі в інших програмах[7].

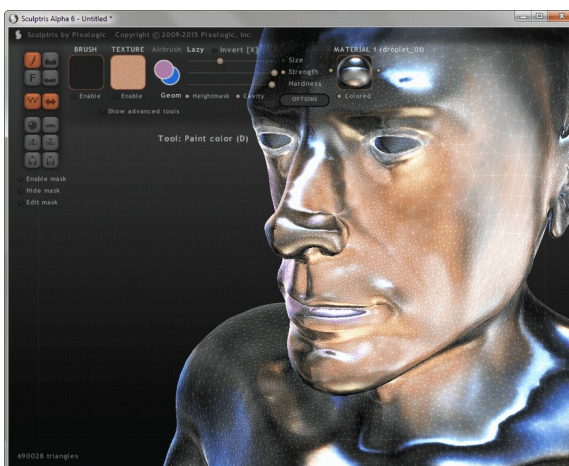


Рисунок 1.2 – Головне вікно Sculptris

### 1.3 Програмний продукт CINEMA

CINEMA – програма, яка позиціонується як конкурент Autodesk 3DS MAX. CINEMA (рис. 1.3) володіє практично таким же набором функцій, але відрізняється в логіці роботи і способах виконання операцій. Це може створити незручності для тих, хто вже звик працювати в 3D MAX і хоче користуватися перевагами CINEMA.

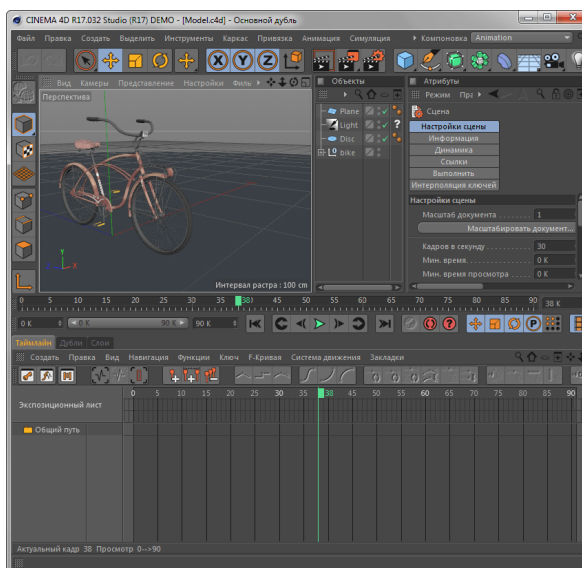


Рисунок 1.3 – Головне вікно CINEMA

### 1.4 Програма AutoCAD

Для цілей будівельного, інженерного і промислового проектування застосовується найпопулярніший креслярський пакет – AutoCAD від компанії Autodesk. Ця програма (рис. 1.4) володіє потужним функціоналом для двомірного креслення, а також проектування тривимірних деталей різної складності і призначення.

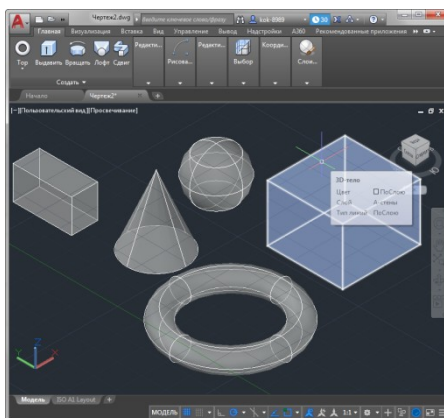


Рисунок 1.4 – Головне вікно AutoCAD

### 1.5 Програма Sketch Up

Sketch Up – це інтуїтивна програма для дизайнерів і архітекторів, яка використовується для швидкого створення тривимірних моделей предметів, конструкцій, будівель і інтер'єрів. Завдяки інтуїтивному процесу роботи, користувач може втілити свій задум досить точно і графічно зрозуміло. Можна сказати, що Sketch Up – найпростіша програма, яка використовується для 3d моделювання будинку (рис. 1.5).

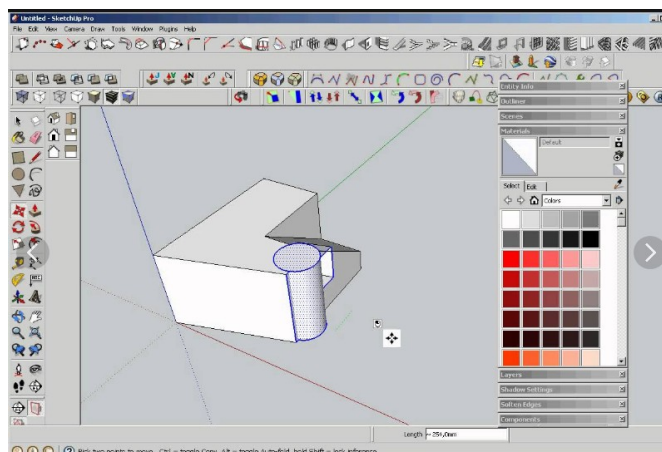


Рисунок 1.5 – Головне вікно Sketch Up

### 1.6 Програмний продукт Blender



Безкоштовна програма Blender є дуже потужним і багатофункціональним інструментом для роботи з тривимірною графікою (рис. 1.6). Кількістю своїх функцій він практично не поступається великим і дорогим 3DS MAX і CINEMA. Ця програма цілком підійде як для створення 3Д-моделей, так і для розробки відеороликів і мультфільмів. Незважаючи на деяку нестабільність роботи і відсутність підтримки великого числа форматів 3Д-моделей, Blender може похвалитися перед тим же 3DS MAX більш просунутим інструментарієм створення анімацій.



Рисунок 1.6 – Приклад роботи в додатку Blender

### 1.7 Програмний продукт IClone

IClone – це програма, розроблена спеціально для створення швидких і реалістичних анімацій. Завдяки великій і якійсній бібліотеці примітивів, користувач може ознайомитися з процесом створення анімації і придбати свої перші навички в цьому виді творчості. Сцени в IClone створюються легко і захоплююче. Ця програма добре підійде для початкової опрацювання фільму на етапах ескізування (рис. 1.7).

Одна з небагатьох анімаційних програм, яка використовується в режимі реального часу за принципом «WYSIWYG», щоб аніматори бачили результати своєї роботи негайно, і для відтворення анімації, тобто перегляду. Додаток включає в себе: повну лицьову і скелетну анімацію людини і тварин; імпорт стандартних 3D типів файлів, включаючи FBX; терміни для редагування і злиття рухів, мова сценаріїв (Lua), на характер взаємодії; застосування стандартного захоплення руху файлів; імпорт моделей з Google 3D Warehouse, і багато інших функцій.



Рисунок 1.7 – Головне вікно IClone

### 1.8 Програмний продукт Sweet Home 3D

Якщо потрібно нескладна програма для 3D-моделювання квартири, на цю роль відмінно підійде Sweet Home 3D. Навіть непідготовлений користувач зможе швидко намалювати стіни квартири, розмістити вікна, двері, меблі, нанести текстури і отримати ескізний проект свого житла.

Sweet Home 3D – програма для тих проектів, в яких не потрібно реалістична візуалізація і наявність авторських і індивідуальних 3D-моделей (рис. 1.8). Побудова моделі квартири ґрунтується на вбудованих бібліотечних елементах[2].

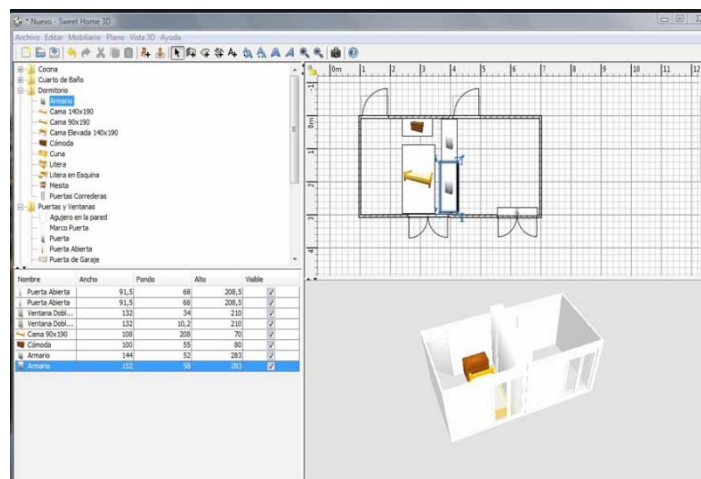


Рисунок 1.8 – Приклад роботи в додатку Sweet Home 3D

### 1.9 Програмний продукт NanoCAD

Програму NanoCAD можна вважати дуже урізаною і переробленою версією багатofункціонального AutoCAD (рис. 1.9). Звичайно ж, NanoCAD

не володіє навіть близьким набором можливостей свого прабатька, але підійде для вирішення невеликих завдань, пов'язаних з двовимірним кресленням.

Функції тривимірного моделювання також присутні в програмі, але вони настільки формальні, що розглядати їх як повноцінні 3Д-інструменти просто не можна. NanoCAD можна порадити тим, хто займається вузькими креслярськими завданнями або робить перші кроки в освоєнні креслярської графіки, не маючи можливості придбати дорогий ліцензійний софт.

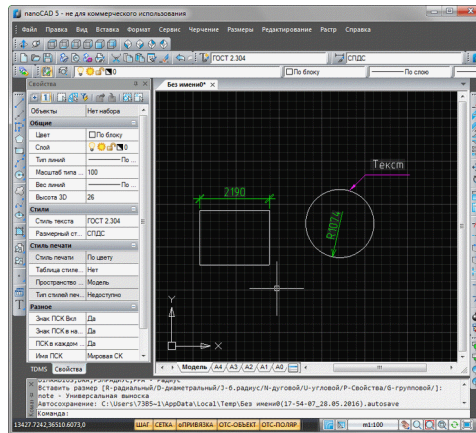


Рисунок 1.9 – Приклад роботи в додатку NanoCAD

### 1.10 Програмний продукт Visicon

Visicon – це дуже проста програма, яка використовується для 3D моделювання інтер'єру. Visicon не можна назвати конкурентом для більш просунутих 3Д-додатків, зате він допоможе впоратися невідготтовленому користувачеві зі створенням ескізного проекту інтер'єру (рис. 1.10).

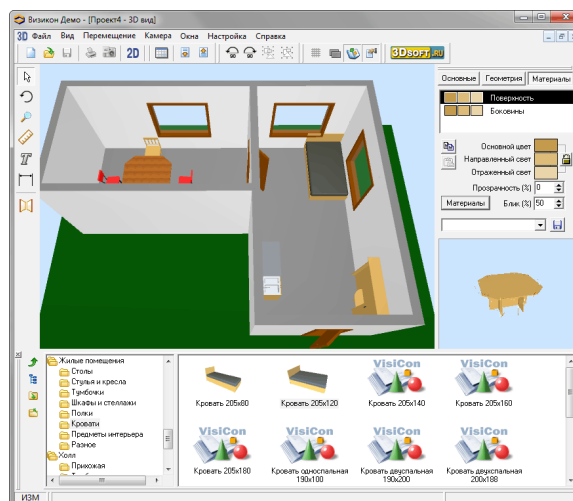


Рисунок 1.10 – Приклад роботи в додатку Visicon  
1.11 Програмний продукт Lego Digital Designer

LEGO Digital Designer (LDD) - безкоштовний конструктор для створення 3D-моделей LEGO(рис. 1.11). У ньому присутній багатий вибір різноманітних деталей, при чому, на відміну від реального конструктора, в LEGO Digital Designer є можливість зміни їх кольору. Програма володіє простим і зручним інтерфейсом, що дозволяє без особливих труднощів розібратися в її управлінні. Робоча область LDD, як і інших подібних 3D-редакторів, може наближатися і віддалятися, розвертатися під будь-яким кутом і вільно переміщатися.[3]

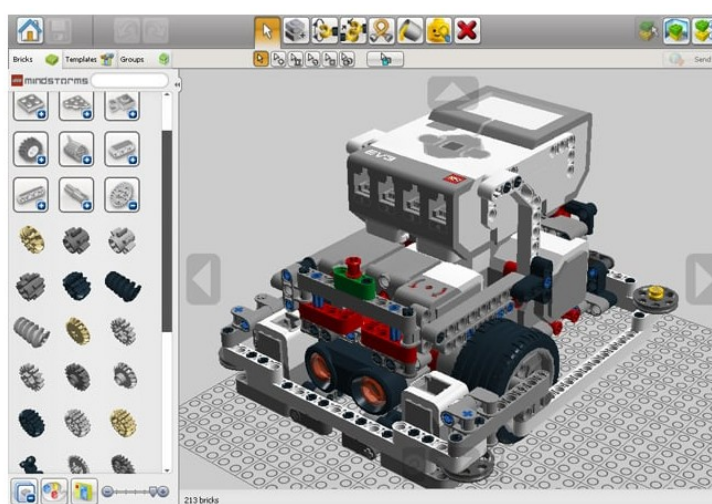


Рисунок 1.11 – Приклад роботи в додатку Sweet Home 3D

## 2 УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРОГРАМНИЙ ПРОДУКТ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ CINEMA

Дана програма розроблена німецькими програмістами компанії MAXON Computer. Перше, що потрібно відзначити в даній програмі – її демократична ціна. У порівнянні з іншими програмами, даний редактор і коштує відносно недорого, і якість на вищому рівні. Адже, відомо що, всі професійні і якісні програми для моделювання формату 3D коштують чималих грошей, внаслідок чого програмісти німецької програми розробили альтернативний варіант редактора тривимірної графіки. За статистикою, недорогі або ж зовсім безкоштовні програми для 3D моделювання ніколи не зрівняються з професійними редакторами, але дана програма знову ламає всі усталені стереотипи.

В даному редакторі є можливість створення анімації (в т.ч. і персонажа), можливість роботи з частинками, є зручні інструменти для моделювання, а також в програмі є потужна система для фотореалістичної візуалізації. За допомогою програми ви зможете скористатися такими ефектами, як повна освітленість (наприклад, просвічування свічкового воску) [4].

### 2.1 Можливості CINEMA

У Cinema робиться дуже багато тривимірної мультиплікації.

Найближче за концепцією до цього продукту знаходиться Maya. При цьому CINEMA має ряд відмінних характеристик і є, мабуть, найкращим серед усіх конкурентів з надання можливостей швидкого і якісного моделювання. Програма має на увазі власне бачення розробників на самі процеси, має унікальні алгоритми візуалізації (рендеринга). Вона широко популярна серед фахівців в областях архітектури і дизайну, кіно, анімації, створення інтерактивного контенту, ігор, наукових досліджень, інжинірингу, бродкастинг, навчальних систем.

Окремо для сегментів архітектури та інжинірингу випускаються спеціальні різновиди пакету. А повний варіант для моделлер включає MAXON CINEMA R11 (R – це Release), Body Paint3D R4 плюс додаткові модулі розширення MAXON Modules (Advanced Renderer 3, MoGraph, Mocha 3, Hair, Thinking Particles, Dynamics, NET Render, Sketch and Toons) . Все, звичайно, залежить від обраного комплексу поставки.

Русифікація є тільки для інтерфейсу (скачується з сайту [www.nemetschek.ru](http://www.nemetschek.ru) – офіційна русифікація). Що стосується документації (яка

"важить" 187 Мб), існують версії англійською, німецькою, італійською, чеською, японською, іспанською та французькою мовами.

## 2.2 Історія розвитку

Все почалося в 1985 році в Німеччині, коли три студента коледжу Харальд Егелем (Harald Egel), Уве Бартелса (Uwe Bartsels) і Харальд Шнайдер (Harald Schneider) купили свій перший комп'ютер. Вони відразу ж закохалися в комп'ютерні технології і зрозуміли, які перед ними можуть відкритися можливості. Через деякий час молоді люди зустріли на виставці видавця і погодилися написати книгу з програмування на Бейсике для ATARI ST. В результаті з'явилася ціла серія з п'яти книг. Вона виявилася досить успішною, причому відкрила двері співпраці з щомісячним журналом ATARI Magazine.

Тому, будучи вже студентами університету, почали видавати власний журнал ST-Computer (самі автори, самі редактори і самі видавці), перший випуск якого вийшов у світ в січні 1986 року. Успіх заходу не змусив себе чекати – видання зайняло провідні позиції в Німеччині, Австрії та Швейцарії. Воно було досить традиційно для періода, велика увага приділялася виставкам та їх просуванню. Але на цьому компанія однодумців не зупинилася, і додатково до всього стала випускати ще один щомісячний журнал – Amiga Magazine, який в червні 1986 го став лідером продажів в Німеччині, Австрії та Швейцарії. В його рамках всі акценти були зміщені в бік просування і поширення shareware-софта. Уже в 1987 році MAXON Computer стала виступати в ролі видавця програмного забезпечення для ATARI і Amiga, і до кінця 80-х ними було видано близько 50 програм.

ATARI і Amiga були найпопулярнішими комп'ютерними платформами серед користувачів країн Заходу. Інтернету ще не було, вся інформація черпалася з книг і журналів, а на ПЗ був величезний попит в силу дефіциту. Тобто на цьому можна було заробляти хороші гроші. Можна бути розробником, можна – видавцем, а можна бути і розробником, і видавцем одночасно.

У 1991-му, об'єднавши зусилля з братами Лош (Losch), MAXON Computer зайнялася розробкою нового програмного продукту, на що пішло два роки.

Перша версія CINEMA з'явилася в грудні 1993-го. До травня 1994-го було проведено ключові поліпшення в області рендеринга і випущена версія 1.5. Практично миттєво вона отримала всі можливі нагороди на європейському ринку і стала флагманським продуктом MAXON. Компанія розширює штат власних програмістів і на 1996-го випускає версії для Windows і Macintosh. Європейський ринок виявився малий.

Далі все йде як в героїчному епосі. У 1998-му Махон практично штурмом бере ринок США, вперше з'явившись в січні на MacWorld, а після завоювавши безліч нагород – Best Product на Siggraph, Digit від Digital Studio Magazine, Awesome від MacAddict і Best of Show на MacWorld San Francisco (1999). Причому спочатку, натхненні визнанням, MAXON Computer GmbH відкрили в США окремий офіс, а в жовтні 1998 року ними вже була створена MAXON Computer Inc.

Довгий час, буквально до 2002-2003 рр. у платформи Apple в цих сегментах практично не було конкурентів, і більшість продукції робилося на ній. Тобто CINEMA пробивалася через професійне середовище. У грудні 1999-го пролунала пропозиція від Apple про прив'язку цієї програми до їх системі відеоредагування Final Cut Pro.

Крім цього буквально через місяць (січень 2000-го) відбулася грандіозна операція. Мюнхенська компанія Nemetschek, світовий лідер у виробництві програмного забезпечення для архітектурно-будівельного проектування, придбала 70% – у частку MAXON, в результаті чого крім прибуткового підрозділу отримала високоякісний візуалізатор для своїх CAD-моделей. Nemetschek і зараз залишається одним з найбільших гравців на своєму ринку, пропонуючи набір інтегрованих рішень, що дозволяють управляти процесом ПГС (промислово-цивільного будівництва) від початкового ескізу до етапу управління безпосередньо самим будівництвом. Але, як було сказано вище, у програми є спеціальні модифікації для архітектури та інжинірингу. Медіа-сегмент залишається головним в лінійці.

У березні 2000-го року вийшла шоста версія CINEMA XL, яка знову ж таки завоювала безліч престижних нагород, включаючи MacWorld Editor's Choice Award, а в листопаді виходить у світ нова програма – BodyPaint 3D. По суті, це унікальна розробка, яка не мала і не має аналогів. Додаток дозволяє малювати і розфарбовувати прямо на тривимірних моделях. Воно може використовуватися як окремо, так і інтегруватися з Cinema.

З цього моменту CINEMA починає дуже активно використовуватися в кіно, тривимірної анімації, рекламі, причому якщо говорити про перший, то це вже Голлівуд. Серед відмінних рис продукту все називають легкість складного моделювання, чудові результати, які багато в чому виходять завдяки унікальним алгоритмам візуалізації. Важливою виявилася і характеристика завантаження апаратних потужностей, яка істотно менше, ніж у будь-яких інших пакетів, хоча швидкість рендеринга одна з найвищих.

7-а, 8-а і 9-а версії, що з'явилися в період 2001-2004, по суті були доведенням продукту до досконалості в алгоритмічній частині і включенням нових сучасних можливостей, починаючи від роботи з частинками і

створення волосяного покриву до унікальних варіантів освітлень, відображень і використання текстур і матеріалів. 10-а з'явилася в 2006-му, а 12 серпня 2008 року на Siggraph була анонсована 11-а, зараз вона вже в продажу.

### 2.3 CINEMA у сучасності

Взаємодія з великими брендами, а саме створення системи Projection Man для Sony Pictures Imageworks і реалізація CineMan – сумісний з RenderMan інструмент, який інтегрується в провідне в галузі рішення для візуалізації від компанії Pixar.

Нелінійна анімація в рамках роботи з анімацією передбачені шари і потужний інструментарій Motion Clip. Можна створювати цикли, що включають велику кількість ключових кадрів з складанням ієрархії. Якщо говорити про інші ключові моменти саме анімації, то в новій версії включена можливість відображення кальки попереднього кадру.

Абсолютно нове глобальне освітлення, основні особливості – швидке налаштування і дуже якісний результат. Новий параметр Ozone робить більш реалістичними сцени сутінки / світанок. Тут варто згадати, що в CINEMA є спеціальний тип об'єкту Sky, тобто "небо". По суті, ви завантажуєте картинку-фотографію неба з хмарами, і таким чином у вас виходить варіант глобального освітлення по типу натурального. При цьому в спеціальному модулі ви вибираєте час доби (тобто буквально вказуєте годинник і хвилини), і в залежності від цього змінюється безліч характеристик. В R11 додані нові параметри для сонця, також реалізована тінь від хмар BodyPaint 3D R4. Значно поліпшено питання роботи з китицями, можливий імпорт з Photoshop, з'явилися нові інструменти, зроблена спеціальна підтримка для планшетів WACOM.

Покращена швидкість візуалізації в R11 працює швидше своїх попередників, не кажучи вже про порівняння з конкурентами. Розробники дуже ефективно попрацювали над оптимізацією в багатопотоковому режимі і роботи CPU. Крім цього змінилася і сама структура візуалізації, зокрема значно поліпшена реалістичність при використанні прозорих матеріалів, хоча і до цього все було на висоті. Також варто сказати і про оновлений алгоритмі туману.

64-бітову Windows програма підтримала ще в 2004 році з дев'ятою версією. Тепер настала черга Mac OS. Projection Man. Йдеться про редагування і управлінні великими задніми планами і навіть повністю іммерсними середовищами. Систему Matte Paint компанія Maxon



ексклюзивно розробила для Sony Pictures Imageworks, і недавно вона була використана у фільмах Hancock, "Спіді Гонщик", "Беовульф" і "Лови хвилю". Раніше цей набір інструментів був ексклюзиву.

CineMan в даний структурний модуль дозволяє виробляти візуалізацію проектів Cinema в новомодному RenderMan Pro Server (Win & Mac) від Pixar або сумісних з RenderMan – dna research 3Delight (Win & Mac) і AIR від SiTex Graphics (тільки для Win, для Mac програмної версії немає). Підтримка COLLADA. COLLADA – новий відкритий стандарт, заснований на XML, призначений для передачі ресурсів між різними 3D-додатками.

## 2.4 Переваги моделювання Cinema

Відмінною особливістю моделювання в пакеті є те, що з самого початку практично робота йде з NURBS-об'єктами, навіть у випадках використання полігональних інструментів. Фактичний перехід на Полігональний відбувається на етапі Make Editable (зробити об'єкт редагується). Це відрізняє роботу в CINEMA від інших програм моделювання, але варто відзначити, що такий підхід працює тільки в плюс.

Модуль рендеринга від CINEMA заслуговував увагу, а на даному етапі викликає здивування. Все дуже якісно і красиво.

Окремо варто відзначити, що CINEMA прекрасно підходить для ігор: по-перше, у нього є весь необхідний інструментарій, в тому числі і для роботи з нізкополігональними моделями, по-друге, анімаційні заставки виходять чудовими. Маю він практично не поступається за винятком одного моменту, пов'язаного з анімацією хвиль (море і т.п.). У вигляді окремого модуля в CINEMA такого немає, хоча можна реалізувати манівцями.[6]

## 3 ПОВНОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ AUTODESK 3DS MAX

3DS MAX – повнофункціональна професійна програмна система для роботи з тривимірною графікою, розроблена компанією Autodesk Media & Entertainment. Програма працює в операційних системах Microsoft Windows і Windows NT. В результаті свого розвитку 3DS MAX став галузевим стандартом і область його застосування величезна і багатогранна. Дана програма тривимірного моделювання та анімації знайшла своїх численних користувачів по всьому світу від домашнього новачка до професіонала кіноіндустрії.

В результаті роботи програми створюються статичні сцени, що складаються з певного набору геометричних об'єктів (плоских і об'ємних), які є тривимірними, тобто описуються трьома координатами. Четвертий вимір – час присутній тільки в динамічних сценах або сценах, що використовують анімацію (або пожвавлення). Найбільш характерний приклад статичної сцени – тривимірна модель архітектурного об'єкта, динамічної – демонстрація роботи автомобільного двигуна. Масштабованість і модульна структура пакету дозволяє отримати кінцевий результат буквально за кілька годин роботи користувача, що тільки починає своє 3D-самоосвіта. Професіоналу ж надані необмежені кошти для творчого пошуку і вдосконалення. Моделювання 3DS MAX у своєму розпорядженні великі засоби по створенню різноманітних за формою і складності тривимірних комп'ютерних моделей реальних чи фантастичних об'єктів навколишнього світу з використанням різноманітних технік і механізмів, що включають наступні:

- полігональне моделювання;
- моделювання на основі неоднорідних раціональних B-сплайнів (NURBS);
- моделювання на основі порцій поверхонь Безьє;
- моделювання з використанням вбудованих бібліотек стандартних параметричних об'єктів (примітивів) і модифікаторів[9].

### 3.1 Методи моделювання 3DS MAX

Методи моделювання можуть поєднуватися один з одним. Моделювання на основі стандартних об'єктів, як правило, є основним методом моделювання і служать відправною точкою для створення об'єктів складної структури, що пов'язано з використанням примітивів в поєднанні

один з одним як елементарних частин складових об'єктів. Кожен з них має набір параметрів, однозначно визначають форму тривимірного тіла. Наприклад, об'єкт «Труба» визначається такими основними параметрами як внутрішній і зовнішній радіуси, висота; крім того існує ряд параметрів, що дозволяють управляти точністю побудови. Після створення об'єкта кожен з параметрів може бути змінений так, що це ментально відіб'ється на зовнішньому вигляді об'єкта у вікні редагування. Переважна більшість параметрів також можуть бути згодом піддані анімації. Стандартний об'єкт «Чайник» входить в цей набір в силу історичних причин: він використовується для тестів матеріалів і освітлення в сцені, і, крім того, давно став своєрідним символом тривимірної графіки. Будь-яка сцена формується з використанням стандартного алгоритму, який може бути описаний таким чином:

- створення геометрії;
- налагодження джерел світла, знімальних камер і матеріалів;
- налаштування анімації;
- візуалізація.

Кінцевим результатом, завершальним робота над статичної тривимірною сценою, є «картинка» – графічний файл зображення. Динамічна сцена дає на виході набір «картинок» або анімаційну послідовність, де кожен кадр відображає зміни, що відбувалися з об'єктами сцени. Результати візуалізації можуть бути перенесені на папір, плівку, тканину або записані на відеострічку, CD-диск і т.д. Коротко зупинимося на основних пунктах алгоритму роботи зі створення, налагодження та візуалізації тривимірної сцени [1].

### 3.1.1 Створення геометрії або моделювання

Це один з основних етапів роботи, що характеризується вимогами значних навиків і знань основних команд і інструментів середовища Max. Причому реально враховується саме геометрія тіл, а не їх фізичні властивості або взаємодії – ці поняття лише імітуються. Освоюючи роботу по моделюванню сцени, можна переконатися, що обсяг первинних знань доступний для запам'ятовування будь-яким початківцям користувачем, і кінцевий результат може бути досягнутий досить швидко.

### 3.1.2 Налаштування джерела світла, знімальні камери, матеріали

Наступний етап, який полягає в настройці і відладці візуальних характеристик сцени. Яскравість і тон основного і допоміжного освітлення, наявність рефлексних джерел світла, глибина і різкість тіней і багато інших параметрів задаються за допомогою спеціальних службових об'єктів – джерел світла, а знімальні камери управляють розміром кадру, перспективою, кутом зору і повороту і т.д. Крім того, висота точки розташування спостерігача регулює так званий «ефект присутності» – вид з висоти «пташиного польоту» або людського зросту відразу задає «настрій» глядачеві. Реальність одержуваної «картинки» в значній мірі залежить від використовуваних матеріалів і застосованих в них текстурних карт-зображення, що імітують фактуру дерева, каменю, водної поверхні і т.п. Численні параметри Редактора Матеріалів дають необмежені можливості в налагодженні і налаштуванні фотореалістичності сцени, наближенню її зображень до натуральності реального світу.

### 3.1.3 Анімація в 3DS MAX

При моделюванні динамічних сцен дуже потужний механізм управління рухом, як окремих об'єктів, так і цілих потоків і груп, дозволяє домагатися справжньою достовірності, що наближає модельовану імітацію до реальних знімальним кадрам, одержуваних відеокамерою. Такі параметри, як уповільнення і прискорення, цикли і повтори, масштабування часових проміжків і деякі інші керують анімацією і дають гнучкий інструмент для користувача.

### 3.1.4 Візуалізація в 3DS MAX

Фінальний етап, що полягає в налаштуванні параметрів, регулюючих якість одержуваної «картинки», формат і тип генеруються кадрів, додавання спеціальних ефектів (сяйва, віддзеркалень і відблисків в лінзах камер, розмиття різкості, розмиття при швидкому русі, туман і багато інших). Процес обрахунку кожного кадру безпосередньо залежить від складності сцени, використовуваних матеріалів і, безумовно, від комп'ютера, на якому відбувається обрахування. Тому далі ми детально зупинимо.

## 3.2 Властивості 3DS MAX

В 3DS MAX є велика бібліотека тривимірних об'єктів – сюди входять як стандартні, так і розширені примітиви. Побудова простих геометричних

форм займає лічені секунди – необхідно лише вибрати потрібну модель і ввести необхідні параметри (такі як довжина, висота, радіус і т.д.)

Є інструменти для роботи зі сплайнами (моделювання на основі сплайнів), створення і редагування яких не складе особливих труднощів завдяки дружньому інтерфейсу програми. Наймовірно зручною робота з командами для полігонального моделювання, а також з інструментами для створення поверхонь Безьє. Можливість редагування сітчастих поверхонь на різних рівнях (будь то вершини, сегменти і т.д.) полегшує роботу зі складними поверхнями і дозволяє домогтися максимальної наочності в їхньому уявленні. Велика кількість модифікаторів з легко налаштованим параметрами для роботи з геометрією моделі допоможуть втілити в реальність найсміливіші ідеї.

В 3DS MAX для створення і налаштування властивостей матеріалів служить простий в застосуванні універсальний модуль – редактор матеріалів. Створення скляних або дзеркальних поверхонь займе лічені секунди. Схожість з об'єктами реального світу досягається в процесі візуалізації. Є можливість використовувати як вбудований в 3DS MAX візуалізатор, так і сторонні візуалізатори, створені незалежними розробниками.

Дуже вдалий дружній інтерфейс програми – на робочу панель винесені мінімальна кількість необхідних при роботі інтуїтивно зрозумілих кнопок, для роботи з якими можна користуватися як звичної для нас мишею, так і графічним планшетом.

Від релізу до релізу удосконалюються функціональні можливості програми, що дозволяють все з меншими витратами часу і сил, але з великим якістю втілювати в життя найсміливіші ідеї. Розширюються стандартні бібліотеки. Поява нових спеціалізованих функцій моделювання робить роботу в 3DS MAX більш ефективною (функції полігонального моделювання, операції для створення складних об'єктів, точні засоби двовимірного моделювання, велика кількість модифікаторів для роботи з геометрією моделі, широкі можливості творчої роботи з текстурами).

Велика увага приділяється розвитку інструментарію для створення анімації. Ключові кадри, процедурна анімація, обмежена анімація – це неповний список всіх можливих варіантів змусити об'єкти рухатися. Є можливості управління скелетної деформацією, створення швидкої анімації двоногих істот, управління фізичними силами, що діють на персонажів. А чого варта можливість створення поведінкової моделі натовпу для анімації відразу сотень об'єктів!

3DS MAX містить модулі для роботи з різними системами частинок, будь то сніг або бризки. В основу управління їх характеристиками і

динамікою покладено реальні фізичні закони. Сама ж середовище 3DS MAX дозволяє не тільки моделювати персонажів, але і створювати досить реалістичні предмети одягу. Причому крім створення і дизайну одягу, спеціальні вбудовані модулі дозволяють анімувати будь-які об'єкти одягу, створюючи при цьому необхідні візуальні ефекти (створення складок і деформацій на згинах, ефект мокрої або липкою одягу, різні механічні пошкодження).

Також програма має модифікатори для імітації власного і хутряного покриву. Можливості створення ефектів стрижки і причісування, руху відповідно до заданих параметрів жорсткості, вологості і т.д., а кожену сцену при анімації можуть супроводжувати звукові ефекти. Причому програма підтримує різні звукові формати.

І природно, не можна не згадати про засоби досягнення високої якості одержуваного зображення. Сюди можна віднести вже згадуваний вище метод трасування променів, що дозволяє створювати реалістичне відображення і заломлення світла. Можливості створення атмосферних ефектів (туман, вогонь), ефекти природного освітлення і можливості передачі фотореалістичного освітлення [8].

## 4 МОДЕЛЮВАННЯ В CINEMA

Варто відзначити, що CINEMA включає в себе найпрогресивніші інструменти для роботи з різними об'єктами, а також має потужний фізичний движок і багато іншого.

Завдяки дуже зручним інструментам програми, створення ригів і додаткової анімації об'єктів перетворюється в досить просту і захоплюючу задачу. Наприклад, ми можемо без праці наростити, причесати або анімувати волосся обраного персонажа. Унікальний фізичний движок дає можливість реалізувати в нашому проекті будь-який фізичний ефект. Наприклад: взаємодія об'єктів, тертя, зіткнення.

Важливо, що можна працювати відразу з великою кількістю об'єктів (наприклад, одночасно ставити анімацію), будь їх сотні або навіть тисячі. При дуже об'ємних проектах, ми можемо задіяти одразу кілька комп'ютерів, які будуть виконувати рендеринг одночасно. Всі ці можливості дозволяють істотно економити час.

Незважаючи на те, що програмний пакет CINEMA, як правило, використовується професіоналами в світі 3D, навіть невідготовлені люди можуть використовувати програму для своїх завдань. Простий і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс освоюється досить швидко. Всю найбільш складну роботу CINEMA 4 D проробляє за користувача. Наприклад, поставити зіткнення тисяч об'єктів один з одним можна все в кілька кліків мишкою.

Інструменти CINEMA дають можливість створювати анімацію і зображення для абсолютно будь-якого застосування. Ілюстрації, зображення будівель, 3D-логотипи, зорельоти – ви можете втілити в «життя» будь-які ваші фантазії і створити все що завгодно.

Дуже важливо відзначити той факт, що CINEMA є досить простим і, що важливо, економічним рішенням для тих, хто тільки починає працювати з 3D. У той же час дана програма зможе вирішити, як прості, так і найскладніші завдання. Кожен користувач може підібрати ту версію програми, яка максимально підходить саме для його конкретних цілей [6].

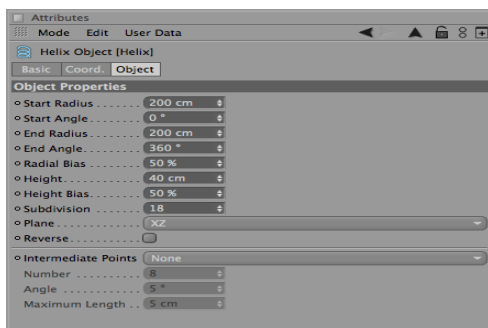
### 4.1 Створення в Сінета лампочки

Починаємо з цоколя лампочки, а точніше навіть з його різьблення. Всі розміри і пропорції в даному прикладі зроблені на око. Необхідно створити спіральний сплайн з примітиву helix (рис. 4.1 а, б).

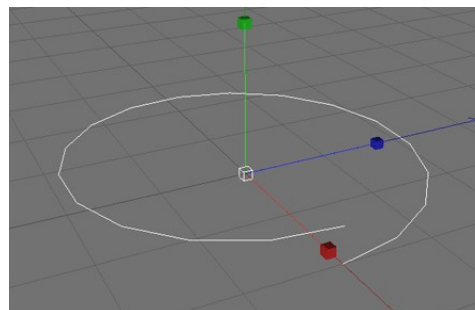
Радіус за замовчуванням 200, а кінцевий кут повороту необхідно зробити 360° (один виток). Задаємо висоту 40.

Subdivision 16 – цього цілком буде достатньо.

Intermediate points зі стоїть за умовчанням adaptive міняємо на none. Оскільки необхідний не плавний сплайн, а потрібен просто каркас майбутньої різьблення. Необхідно повернути сплайн в горизонтальну площину XZ. Далі необхідно створити об'єкт Extrude NURBS і помістити всередину нього наш сплайн (рис. 4.2).



а)



б)

Рисунок 4.1 – Створення спіралі: а) вибір об'єкта по примітиву helix; б) результат вибору helix

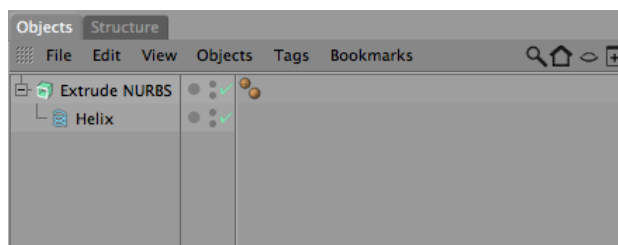


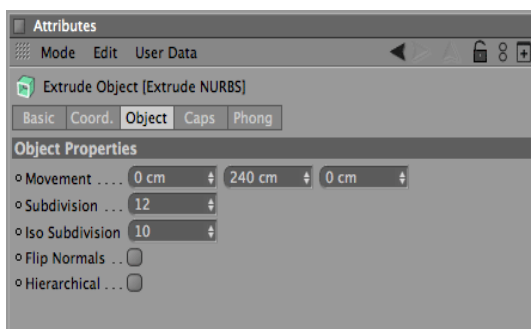
Рисунок 4.2 – Створення об'єкта Extrude NURBS

Можна зробити швидше, якщо виділити сплайн і додати Extrude NURBS з затиснутою клавішею alt – він автоматично стане батьківським.

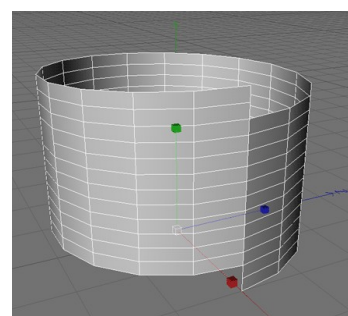
У Extrude NURBS в параметрах необхідно задати переміщення по осі Y – 240 і кількість ділень - 12. (рис. 4.3 а,б)

Тепер можна перетворити даний об'єкт в меш. Команда Make Editable або шорткати C на клавіатурі (рис. 4.4). На рис. 4.4 видно проблема, зображена на стику, де знаходяться дві точки, а не одна. Це легко перевірити, якщо взятися за одну і потягнути в сторону. Це потрібно виправити.





а)



б)

Рисунок 4.3 – Робота над об'єктом: а) завдання параметрів; б) результат команди Make Editable

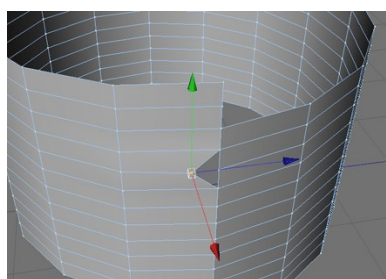


Рисунок 4.4 – Стик з накладенням двох точок

Для цього в меню functions знаходять знайти функцію optimize ... (попередньо виділивши об'єкт) і натискаємо ОК. Ця функція зіллє точки, що знаходяться на відстані 0.01 см один від одного (рис. 4.5). А ці точки мають просто однакові координати.

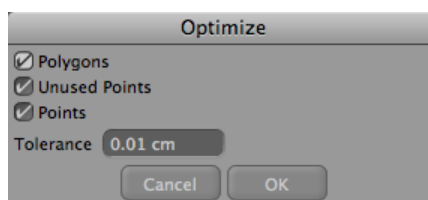
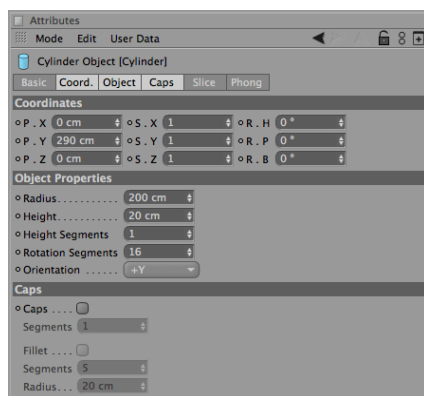
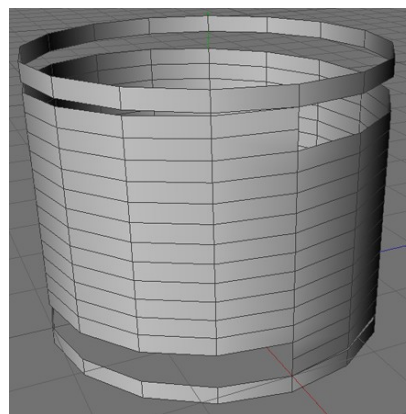


Рисунок 4.5 – Робота над об'єктом

Додаємо два циліндра з радіусом 200, висотою 20 і кількістю сегментів 16. Відключаємо кришки – нам потрібні тільки кільця від них. Один переміщаємо на висоту 290, другий на – 10. І обидва перетворюємо в меш (рис. 4.6 а, б).



а)



б)

Рисунок 4.6 – Робота над об'єктом: а) завдання параметрів; б) результат

Тепер виділяємо всі три об'єкти і робимо з них один функцією connect. Це створить четвертий об'єкт, що складається з трьох попередніх. Тепер ще раз застосовуємо функцію optimize ..., щоб об'єднати накладені один на одного точки в куточках (рис. 4.7).

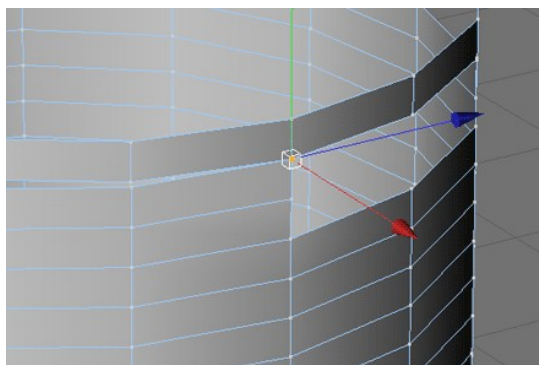


Рисунок 4.7 – Результат застосування функцій connect і optimize

Тепер перейдемо в режим управління точками об'єкта рис. 4.8.



Рисунок 4.8 – Панель управління точками об'єкта

Нам потрібно з'єднати верхнє і нижнє кільця з різьбою. Починаємо з верхнього кільця. Виділяємо прилеглі точки, які знаходяться одна над іншою, в меню structure вибираємо weld (шорткати  $M \sim Q$ , тобто послідовно

натискаємо спочатку M, потім Q) і мишкою натискаємо в нижню точку, тим самим поєднуючи дві точки в одну з координатами нижньої.

Дану операцію необхідно проробити з усіма точками по колу (для полегшення завдання можна скористатися кнопкою пробіл, вона перемикає між двома останніми інструментами, наприклад виділенням (rectangle selection) і об'єднанням (weld)).

З'єднуємо всі крапки по периметру поки не дійдемо до останньої (рис. 4.9).

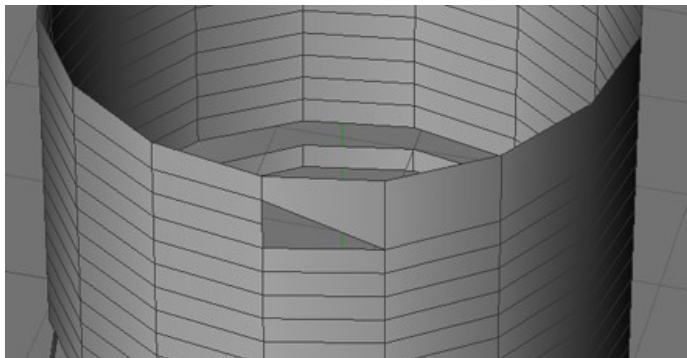


Рисунок 4.9 – Результат з'єднання кільця по різьбі

Останню трикутну дірку потрібно просто закрити. Для цього в меню structure є команда close polygon hole (шорткати M ~ D). Вибираємо команду, наводимо мишкою на дірку (вона повинна підсвітити) і натискаємо.

Повторюємо все вище перелічені для нижнього кільця. Тільки при об'єднанні вибираємо верхню точку.

Тепер переходимо в режим управління гранями і виділяємо межі по спіралі рис. 4.10.

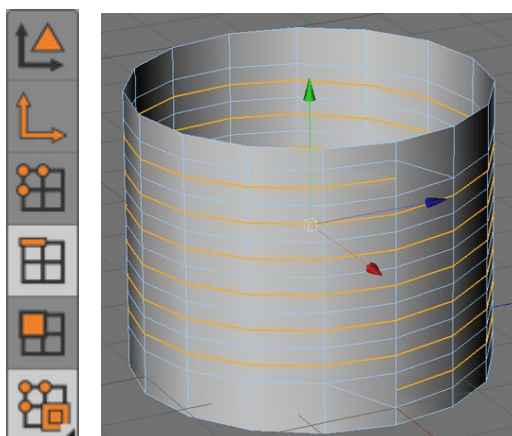


Рисунок 4.10 – Результат виділення граней

Після цього вибираємо інструмент scale і відключаємо координату Y – тому різьблення не треба розтягувати по вертикалі (рис. 4.11). А потім просто витягуємо різьблення 4.12.



Рисунок 4.11 – Інструмент scale

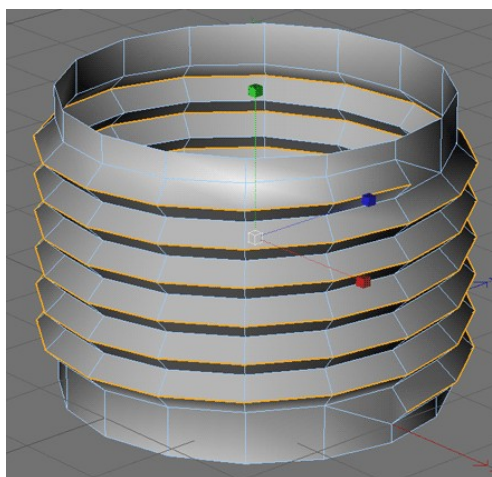
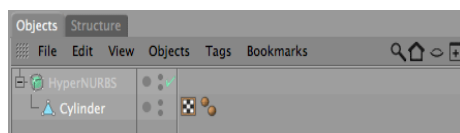
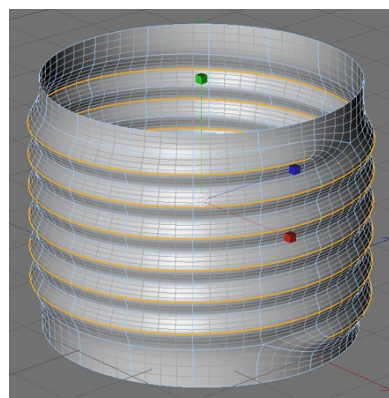


Рисунок 4.12 – Результат витягування виділених граней

Тепер додаємо об'єкт Hyper NURBS і зробити його батьківським до Мішу (рис. 5.13 а, б). Глибина різьблення зроблена на око.



а)



б)

Рисунок 4.13 – Робота над об'єктом: а) завдання параметрів; б) результат

Тепер перейдемо до дну цоколя. Нижче різьблення видно занадто великий рівний відрізок. Вибираємо інструмент Loop selection (шорткати U ~ L) і виділивши нижній край заважав. Підтягуємо його вище. Далі (з

виділеним нижнім краєм) за допомогою інструменту extrude (шорткати D) витягуємо край три рази (рис. 5.14).

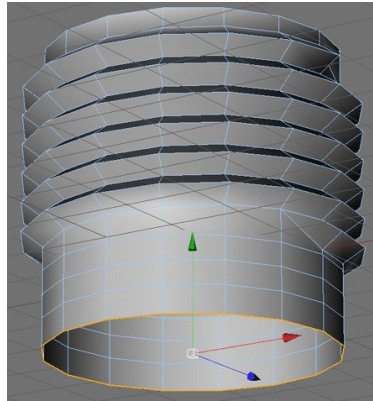


Рисунок 4.14 – Результат застосування інструменту Loop selection і extrude

Далі формуємо низ цоколя, виділяючи по черзі сегменти інструментом Loop selection (шорткати U ~ L) і просто рухаючи по осі Y і розтягуючи / зменшуючи.

Для виправлення аморфної конструкції. Необхідно виділити середнє кільце граней, натиснувши на клавіатурі точку, потім натиснувши ліву кнопку мишки – тягнемо вправо. З'являється грань. Цим ми задаємо вага межі для HyperNURBS.

Проробляємо те ж саме з попереднім кільцем граней і з верхнім краєм цоколя і отримуємо цілком симпатичний цоколь, який вже не соромно показати (рис. 4.15).

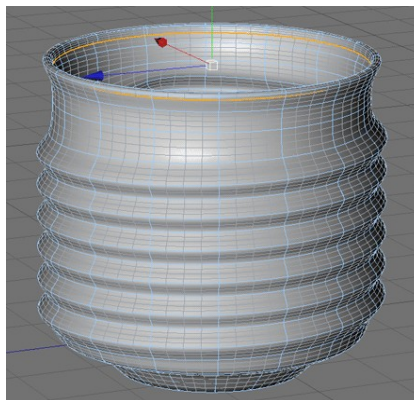
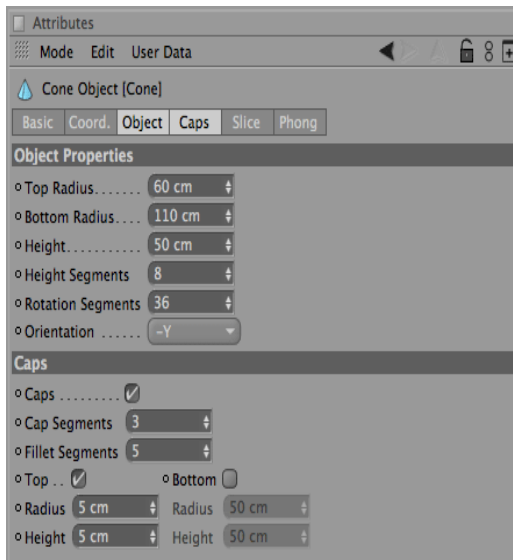
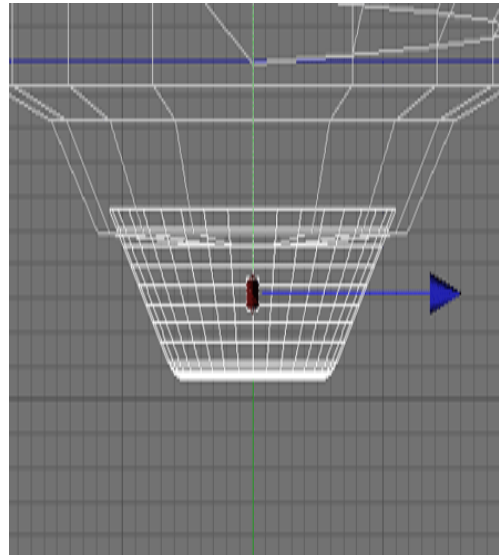


Рисунок 4.15 – Приклад формування низу цоколя

Тепер додаємо примітив конус. Перевертаємо його (orientation: – Y) задаємо розміри, і додаємо округлення краю (рис. 4.16 а,б).



а)



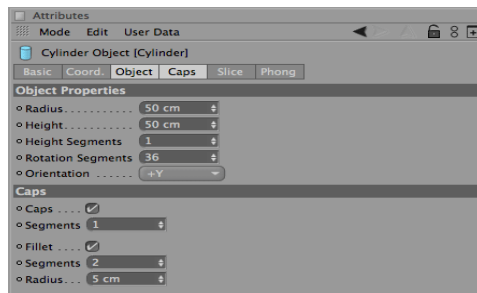
б)

Рисунок 4.16 – Примітив конуса: а) завдання параметрів;  
б) результат округлення країв

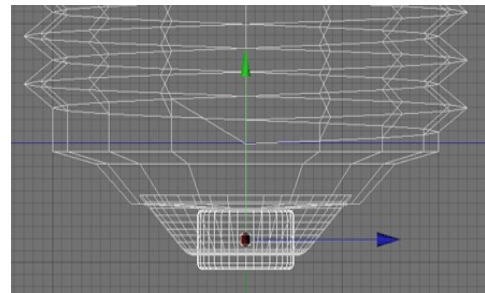
Залишилося додати контакт. Це зовсім просто. Примітив циліндр (рис. 4.17 а, б).

Тепер цю роль готовий (рис. 4.18).

Переходимо до внутрішніх пристроїв лампочки.



а)



б)

Рисунок 4.17 – Створення контакту: а) завдання параметрів;  
б) результат створення контакту



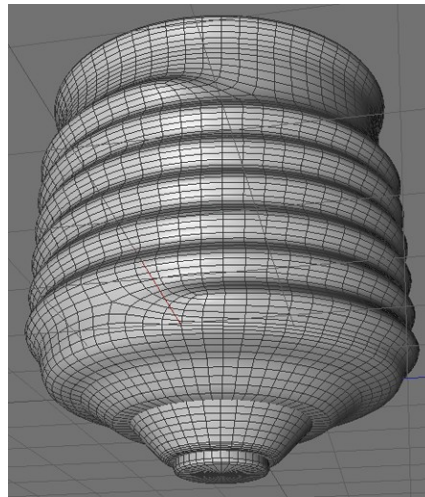
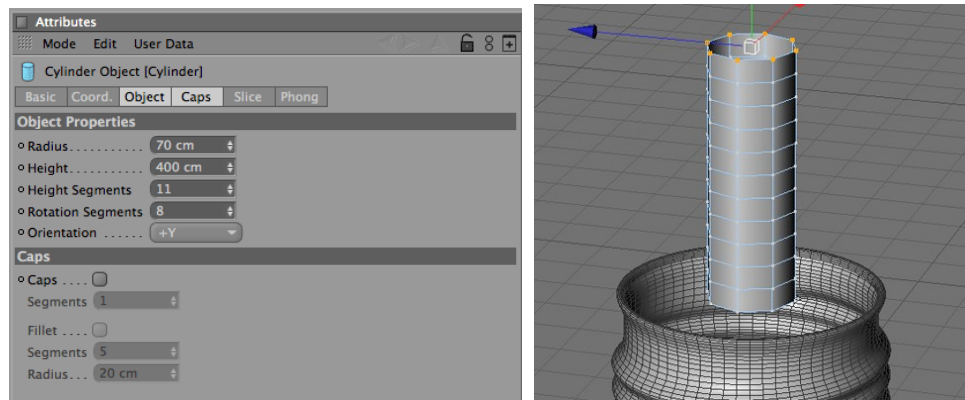


Рисунок 4.18 – Готова модель цоколя

Знову примітив циліндр. Висота 400, радіус 70 (знову ж на око), сегментів ротації вистачить 8, і кришки не потрібні (рис. 4.19 а, б).



а)

б)

Рисунок 4.19 – Створення ніжки лампочки:  
а) завдання параметрів циліндра; б) циліндр

Перетворюємо циліндр (рис. 4.20) в меш (make editable, шорткати C), а потім з'єднуємо верхній ряд точок в одну за допомогою команди weld (шорткати M ~ Q).

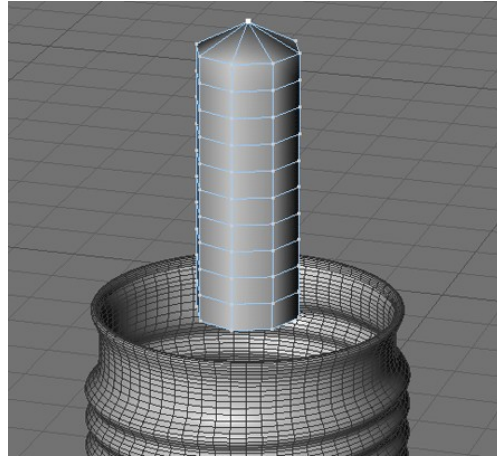


Рисунок 4.20 – Результат застосування функції `make editable` і команди `weld`

Після виділяємо групи точок і розтягуємо, переміщаючи формується ніжка лампочки (рис. 4.21):

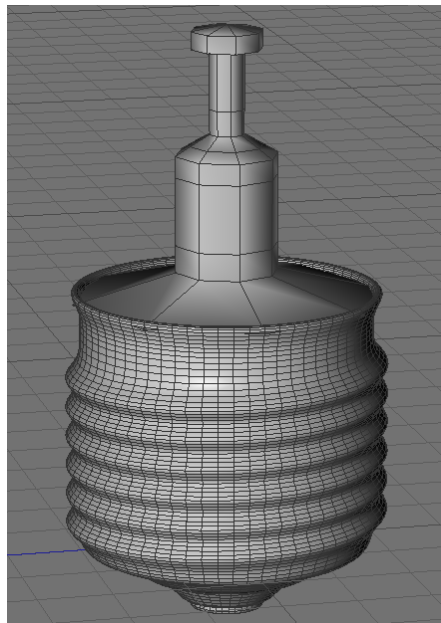


Рисунок 4.21 – Результат застосування функції

Переходимо в режим управління поверхнями і виділяємо кілька полігонів по краях. За допомогою команди `extrude` (шорткати `D`) витягуємо їх. Потім переходимо в режим управління гранями або точками.

Переходимо в режим управління осями. Повертаємо вісь на 22.5 градуса, потім повертаємося в звичайний режим і повертаємо об'єкт назад вже разом з віссю.



Цей об'єкт можна закинути в HyperNURBS, і можна зробити новий HyperNURBS, а можна покласти його всередину вже існуючого. Але HyperNURBS згладжує тільки один дочірній об'єкт, тому другий об'єкт можна або зробити дочірнім до вже існуючого всередині HyperNURBS, або зробити нульовий об'єкт а в нього вже покласти всі потрібні об'єкти. На конусі додаємо тег stop, щоб на нього не діяв HyperNURBS (рис. 4.22).

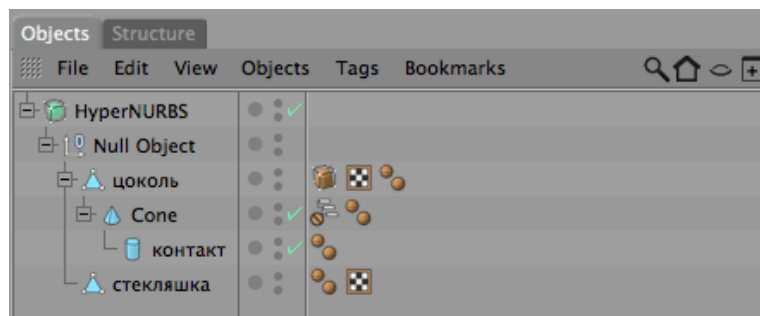


Рисунок 4.22 – Сглажування форм об'єкта

Тепер займемося спіралькою і тяганиною, які її тримають.

Малюємо сплайн за допомогою Безьє (фрагменти буде представлений у вигляді кривих, а біля виділених вершин з'являться «вухка» для управління). Додаємо ще один сплайн коло з радіусом 3. Після цього додаємо об'єкт Sweep NURBS і закидаємо коло і сплайн всередину. Коло повинен бути обов'язково зверху. Вийшов перший вус (рис. 4.23 а,б,в).

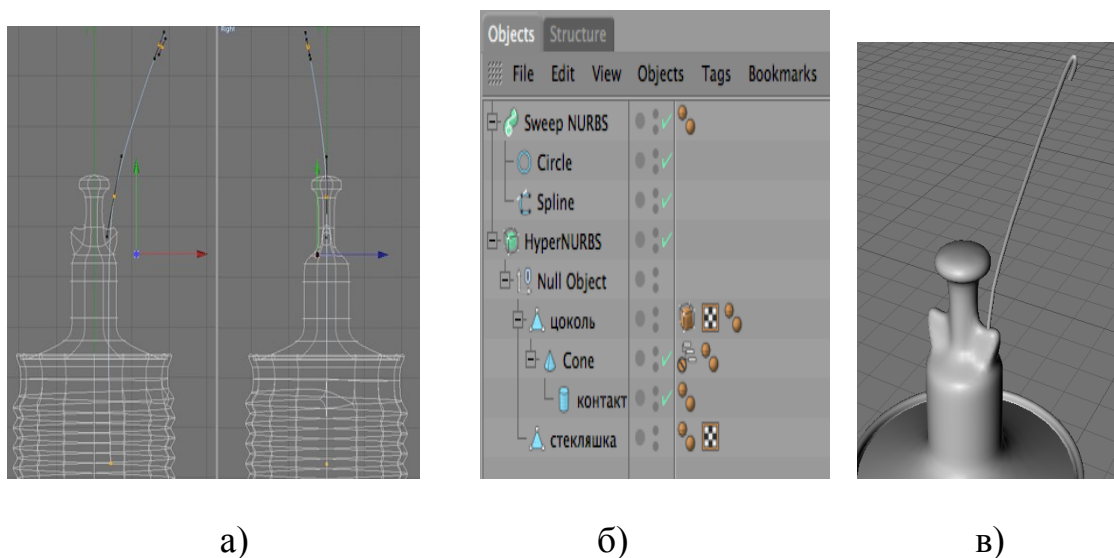


Рисунок 4.23 – Створення вусики лампочки: а) додавання сплайна  
б) завдання параметрів; в) результат створення вусики

Дублюємо його, виділивши сплайн і в координатах змінюючи розмір і положення по координаті X на негативне значення. Отримуємо другий вус

отзеркалений від першого (рис. 4.24 а, б). Малюємо ще один сплайн. І також додаємо сплайн коло. Тільки тепер поменше – радіусом 2. І також вставляємо їх в SweepNURBS, дублюємо і віддзеркалює, результат бачимо на рис. 4.24.

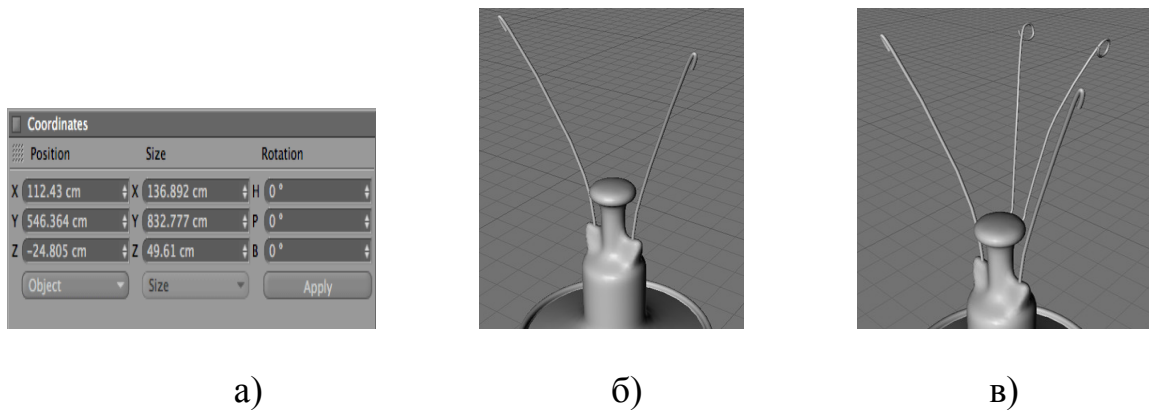


Рисунок 4.24 – Створення двох вусиків: а) завдання дзеркальних координат  
б) створення другого вусики; в) створення третього вусики

Залишилося зробити спіраль.

Для цього якнайкраще підходить плагін reeper. Він безкоштовний.

Для початку робимо заготовку і з виділеним сплайном запускаємо плагін. Встановлюємо параметри і натискаємо set (рис. 4.25).

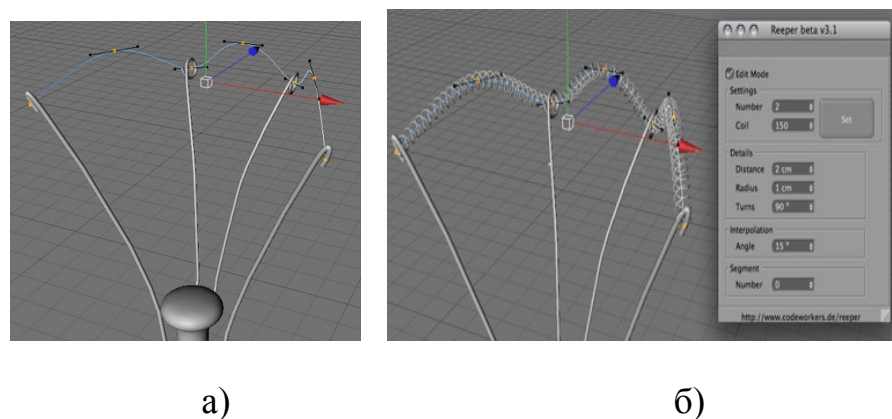


Рисунок 4.25 – Створення нитки накаливання: а) завдання точок  
б) накладення нитки накаливання

Отримуємо кілька Sweep NURBS, накручених уздовж нашого сплайна. У плагіна мінімальне число ниток 2, але нам потрібна одна, тому одну просто видаляємо і результат бачимо на рис. 4.26

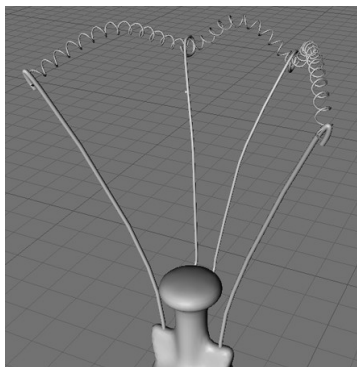


Рисунок 4.26 – Нить накаливання

Створюємо колбу, взявши сплайн коло. Він в основному потрібен як шаблон, щоб видно було що робити, звичайно можна прямо з нього зробити потрібну форму, але простіше намалювати поверх звичайної (рис. 4.27).

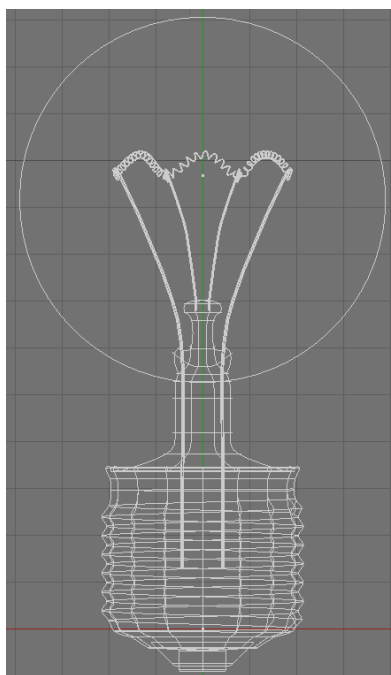


Рисунок 4.27 – Застосування сплайна коло

За прикладом потрібна тільки половинка. Окремий момент - це сама верхня точка, якої обов'язково треба задати координату 0 по осі X.

У колби повинна бути товщина, виділяємо сплайн і використовуємо команду `structure->edit spline->create outline` з відстанню 5.

Необхідно звернути увагу на верхні точки і вручну задати координати 0 по осі X для нової точки вгорі (рис. 4.28) .

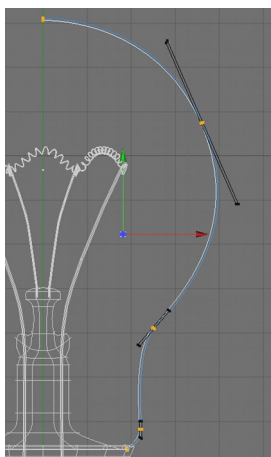
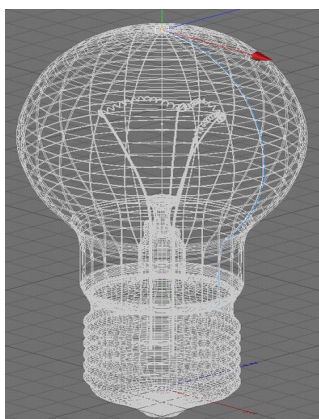


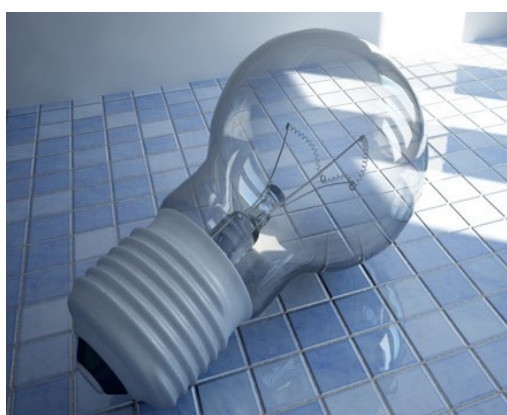
Рисунок 4.28 – Створення колби за допомогою завдання координат

Стінка нам не потрібна, тому у сплайна в параметрах прибираємо галочку Close Spline. Тут необхідно стежити щоб проміжок забрався саме там де потрібно. Це залежить від того в яку сторону сплайн малювався.

Залишилося тільки створити об'єкт Lathe NURBS і вставити сплайн всередину. Лампочка готова. Ну на завершення робимо матеріали, ставимо світло і Рендер. Результат на рис. 4.29 а,б.



а)

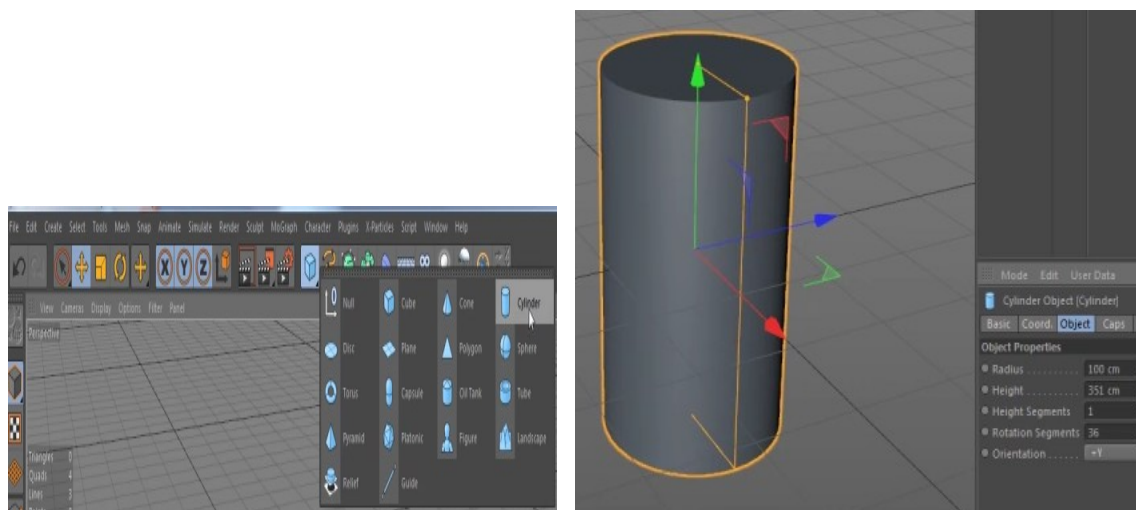


б)

Рисунок 4.29 – Готова модель: а) лампочка в зборі  
б) готова лампочка в рендеренге

#### 4.2 Створення свічки, що горить

Перше з чого починаємо, це основа свічки. За основу беремо циліндр, як показано на панелі управління на рис 4.30а, для подальшої роботи задаємо параметри циліндра (висота, радіус, сегментація, центрування об'єкта) результат видно на рис. 4.30б.



а)

б)

Рисунок 4.30 – Створення циліндра:

а) вибір на панелі управління циліндра, б) завдання параметрів

Використовуємо плагін Drop It! v1.0. для того щоб визначити розташування об'єкта на обраній поверхні, результатом буде відцентрувати об'єкт по відношенню до початкової точки координат. Потім циліндр необхідно розбити на сегменти, для відображення циліндра і його сегментів (каркаса) використовуємо функцію Gouraud Shading (lines) (рис. 4.31)

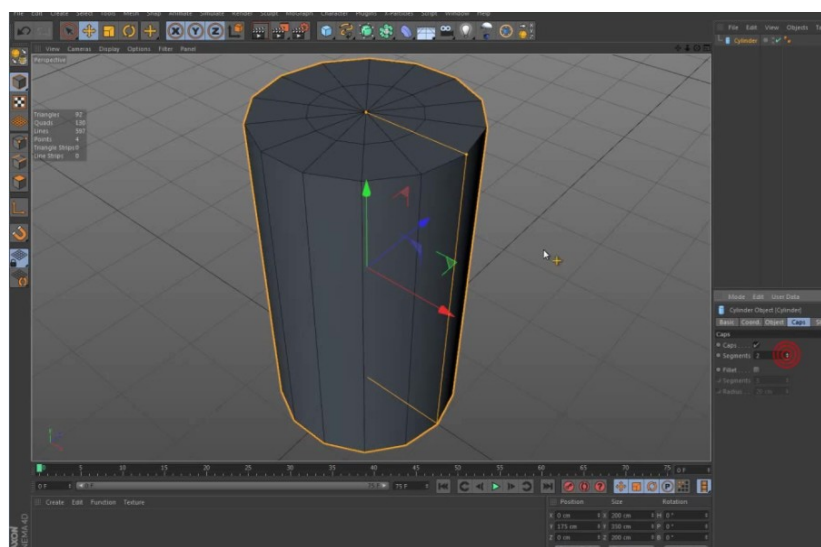
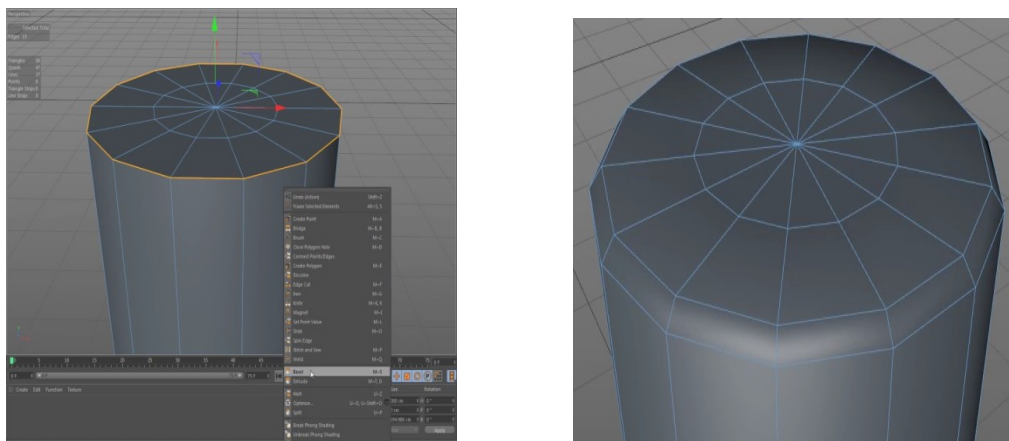


Рисунок 4.31 – Розбиття циліндра на сегменти

Потім виділяємо межі кришки циліндра і використовуємо функцію Bevel (рис. 4.32, а) згладжуємо межі поверхонь (рис. 4.32,б).



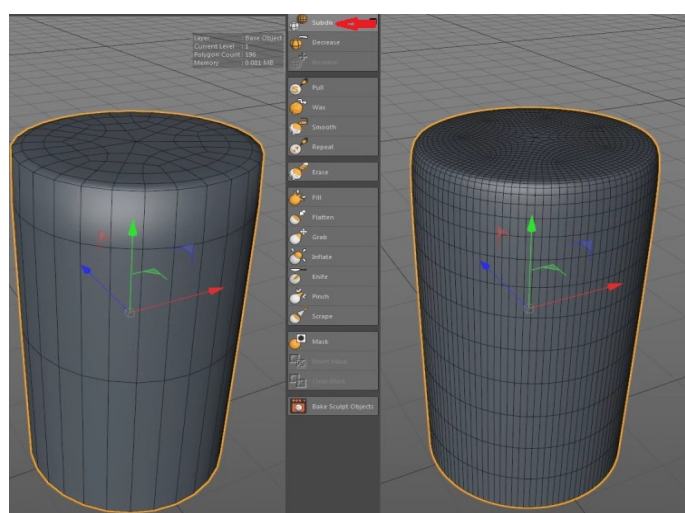


а)

б)

Рисунок 4.32 – Згладжування верхній частині свічі:  
а) вибір функції Bevel, б) результат згладжування

Далі, натискаємо на кнопку **Subdivide** 6 разів. Перше клацання перетворює полігональний об'єкт в об'єкт **Sculpt** і автоматично привласнює тег **Sculpt** до об'єкта. Перше клацання додає рівень сітки скульптинга 0 (рис. 4.33а). Кожен додатковий клацання розділяє сітку далі. Після 6 кліків сітка повинна мати 5-ий рівень підрозділи (рівень підрозділи відображається в поле **Level** закладки **Sculpting Layers** в менеджері об'єктів). Хоча відображення сітки корисно для полігонального моделювання, це може бути перешкодою для ліплення через високого рівня підрозділу (рис. 4.33б).

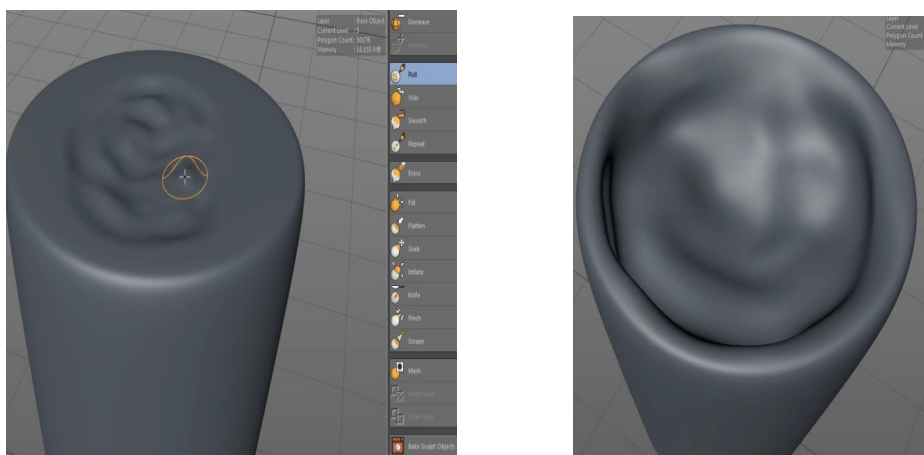


а)

б)

Рисунок 4.33 – Розбиття на сегмента функцією **Subdivide**:  
а) результат застосування 1 разу, б) результат застосування 3 раз

Тепер необхідно додати шар до базового об'єкту. На закладці Sculpting Layers вибираємо Add Layer з меню Layers. Далі, виберемо кисть Pull, і при будь-якому рух мишею плавно вдвлюємо вершину, витягаючи об'єкт і роблячи природний його вид (рис. 4.34).



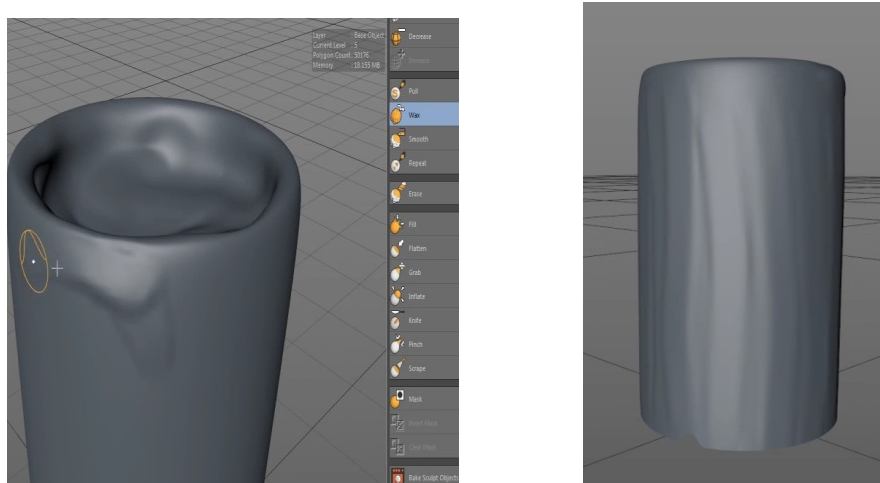
а)

б)

Рисунок 4.34 – Функція Pull:

а) початок застосування, б) результат застосування функції Pull

Застосуємо функцію Wax (віск), для того щоб створити імітацію патьоків. Використовуючи функцію ми накладаємо на поверхню свічі гладко опуклі нерівності, що в результаті вийде ніби віск розтанув і потік (рис. 4.35).



а)

б)

Рисунок 4.35 – Функція Wax:

а) початок застосування, б) результат застосування функції Wax

Перейдем до панель View. Вона складається з чотирьох видових вікон (рис. 4.36) – Perspective (Перспектива); Right (Права частина) – вид ZY; Front (Вигляд спереду) – вид XY; Top (Вид зверху) – вид XZ. У цій панелі відбуваються всі процеси побудови та анімації моделей.

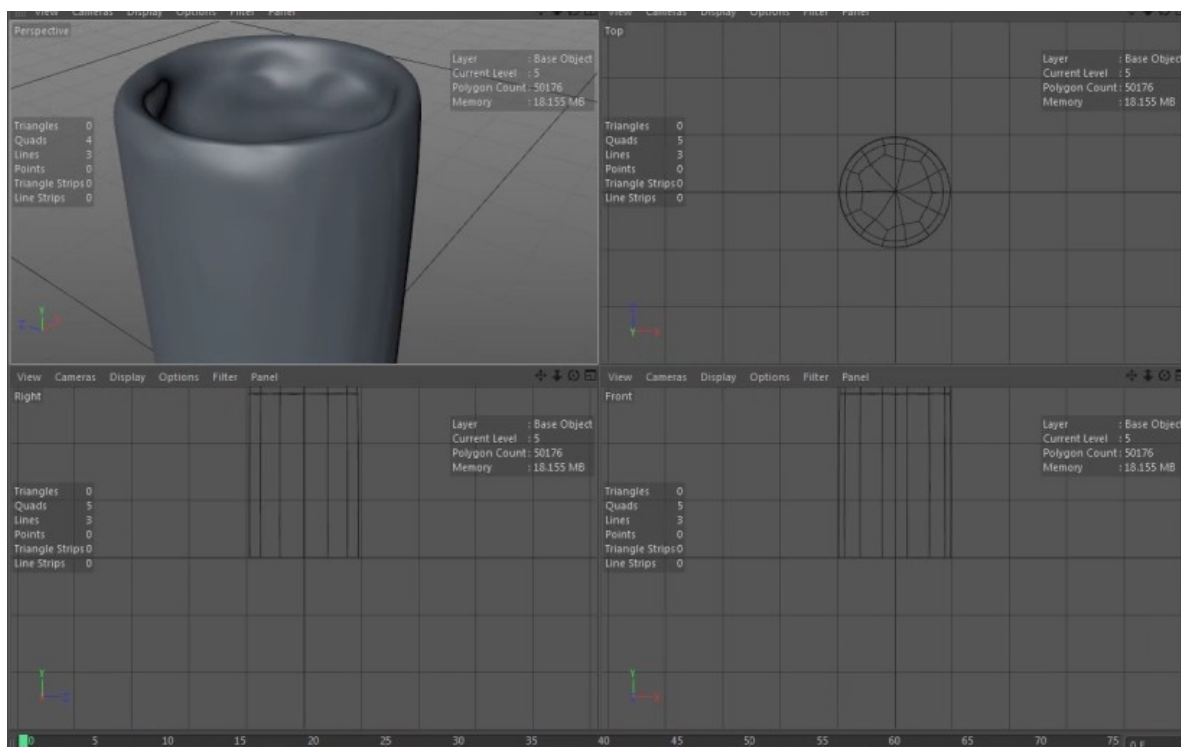


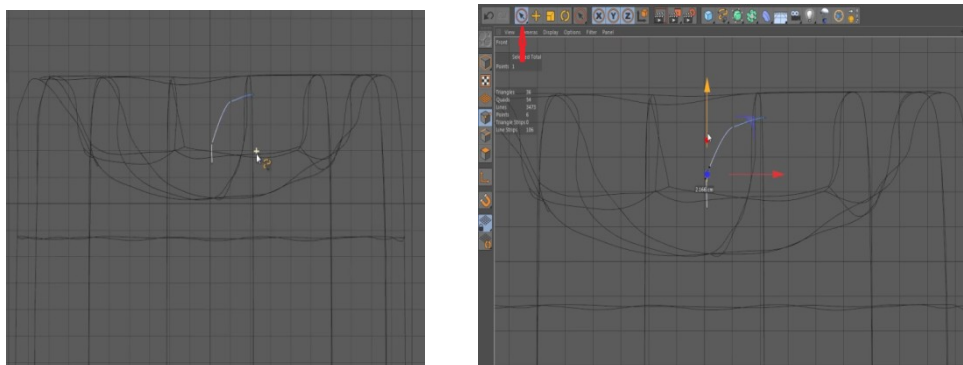
Рисунок 4.36 – Вікна проекції

Якщо серед сплайнів-примітивів відповідного сплайна немає, то його можна намалювати від руки у вікні проекцій, наприклад, на площини XY, орієнтуючись по клітинках фону. На площини XY намалюємо перетин гніту свічки. Скористаємося інструментом Objects → Create Spline → Freehand. Потім наводячи на вершини переломів витягуємо і згладжуємо до тих пір, поки в результаті не отримаємо плавну вигнуту лінію потрібної нам форми. (рис. 4.37 а, б, в, г)

Викличемо інструмент Sweep NURBS. Розмістимо сплайн на певний рівень по відношенню до Sweep NURBS, (рис. 4.38а). Важливо, щоб першим подоб'єкти був сплайн Перетин.

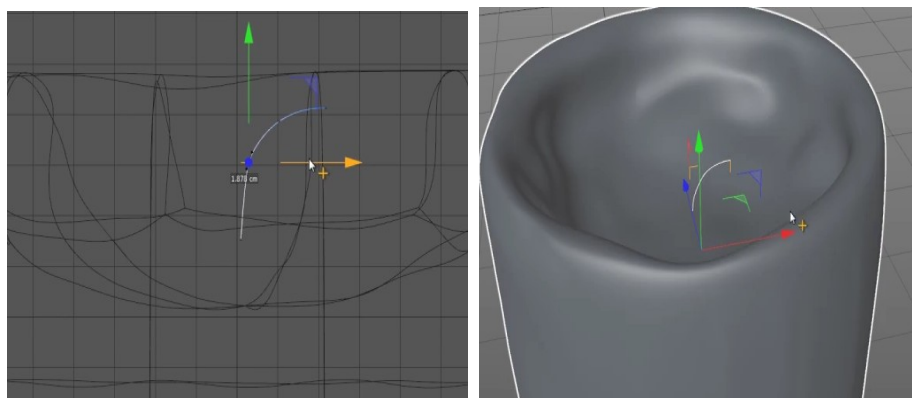
Задавши всі атрибути гніту отримуємо результат рендеринга на рис. 4.39





а)

б)



в)

г)

Рисунок 5.37 – Гніт: а) створення гніту; б) витягування; в) згладжування; г) результат

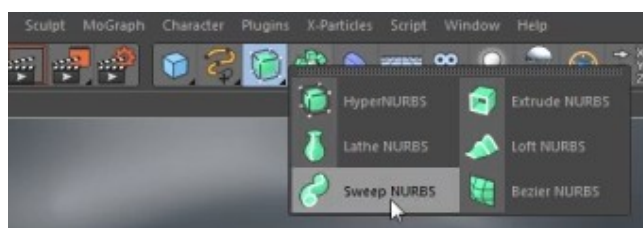


Рисунок 5.38 – Інструмент Sweep NURBS

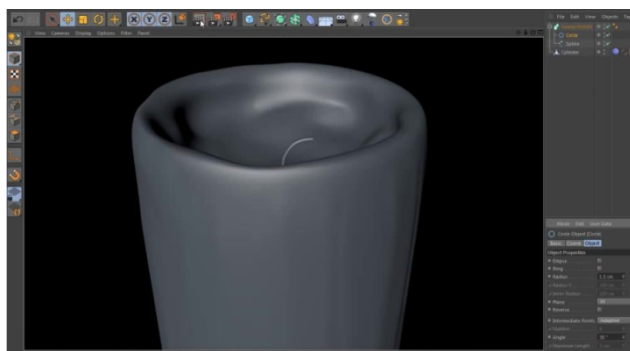


Рисунок 5.39 – Рендеренг свічки з гнотом

Тепер приступимо до вогню, нам необхідно перейти на верхній горизонтальній панелі інструментів Add Cube Object (додати куб) і вибрати об'єкт Capsule. Результат бачимо на рис. 4.40.

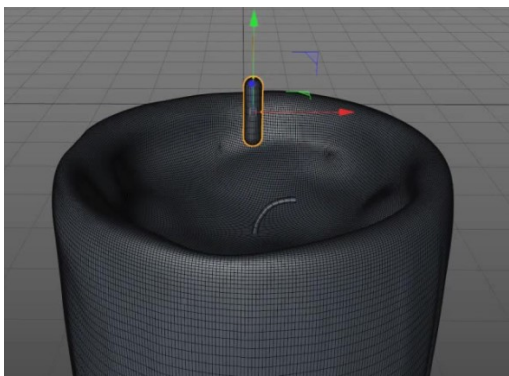


Рисунок 4.40 – Об'єкт капсула

Інструмент Explosion (рис. 4.40) призначений для деформація вільної форми і дозволяє виробляти деформацію за допомогою створюваного контейнера деформації. Дія деформатора засноване на властивості вузлів сітки контейнера деформатора притягувати до себе поверхню деформується об'єкта. Деформація об'єкта відбувається під час переміщення вузлів сітки контейнера.

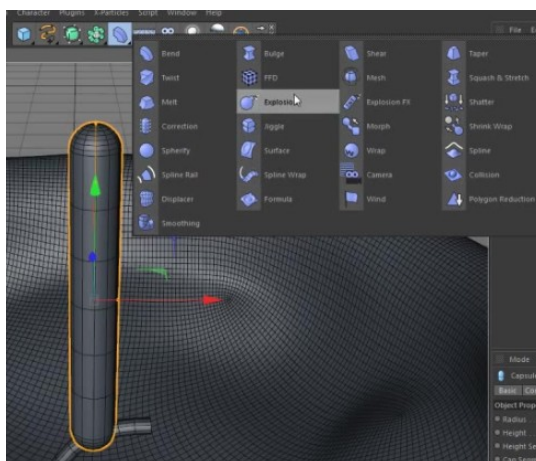


Рисунок 4.41 – Вибір інструмента деформації

Створимо екземпляр куба і застосуємо до оригіналу деформатори, наприклад, Bulge. На примірнику (рис. 4.42) також з'явиться контейнер деформатора Bulge (який буде повторювати дії деформатора на оригіналі), в той час як у вікні менеджера об'єктів показаний тільки один деформатори (рис. 4.43).

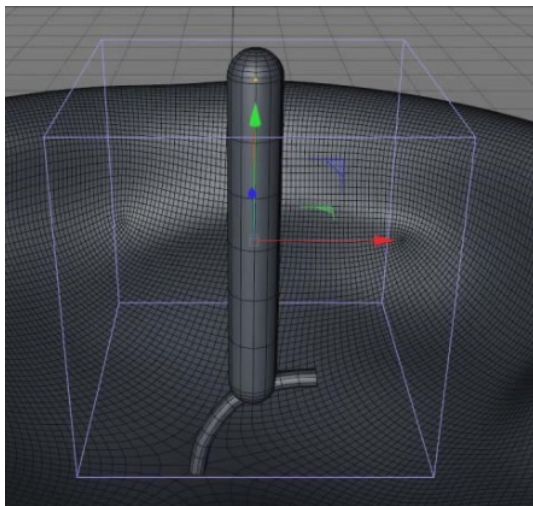


Рисунок 4.44 – Застосування деформатора Bulge

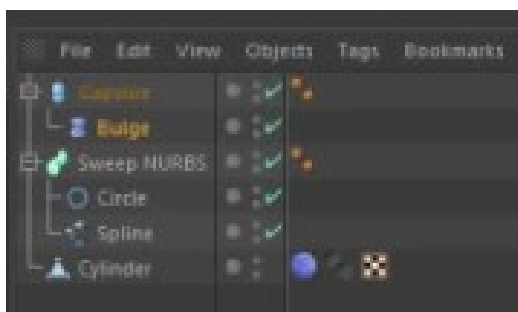


Рисунок 4.45 – Деформатори Bulge у вікні менеджера об'єктів

Інструмент **Bulge** дозволяє зробити поверхні вихідного об'єкта опуклими або увігнутими. В інтерактивному режимі деформація проводиться за допомогою ручки управління: переміщення помаранчевої точки вправо – потовщення, переміщення помаранчевої точки вліво – потоншення вихідного об'єкта (рис. 4.46 а, б, в).

На головній панелі в примітивах знаходимо **Disc Object** (Додати диск) – ця кнопка служить для додавання круглого диска або плоского кільця.

Це меню вибору відноситься тільки до аніматорам. Опції в цьому меню можуть звести до мінімуму небезпечні «карданні підвіски» (рис. 4.47)

**R [XYZ]** – це значення являє положення об'єкта відносно світової системи координат або батьківську систему координат, якщо об'єкт знаходиться в ієрархії.

**S [XYZ]** – це значення являє масштаб об'єкта по відношенню до світової системи координат або батьківську систему координат, якщо об'єкт знаходиться в ієрархії.

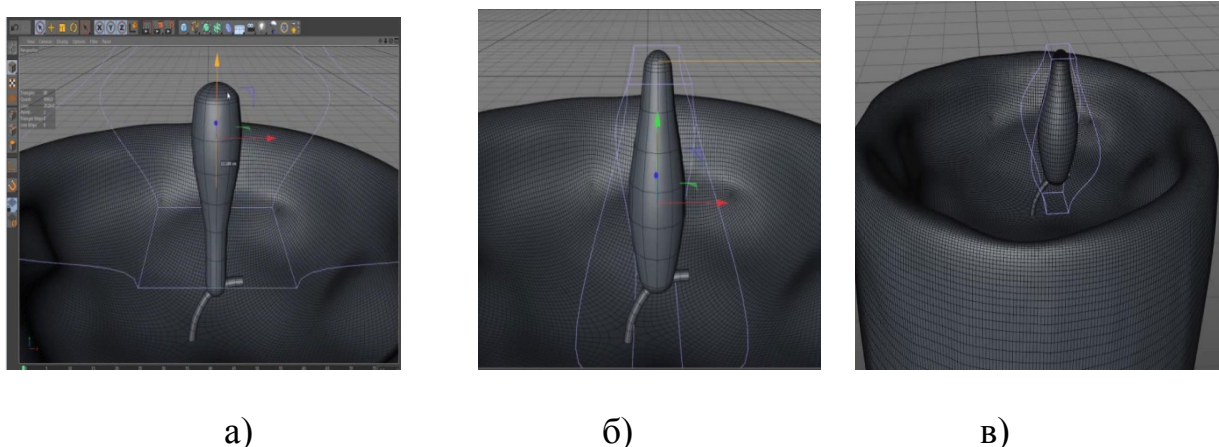


Рисунок 4.46 – Приклад деформації полум'я: а) ущільнення;  
б) стоншення; в) приклад полум'я

Зміна масштабу об'єкта з використанням цього значення рівносильно масштабування в режимі Використовувати Вісь об'єкта, тобто буде змінена система осей об'єкта.

R [НРВ] – це значення являє кут об'єкта по відношенню до світової системи координат або батьківську систему координат, якщо об'єкт знаходиться в ієрархії.

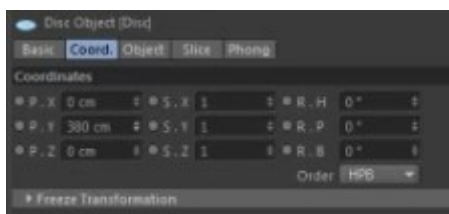


Рисунок 4.47 – Меню Disc Object

У нас є запалена свічка, налаштована для анімації зі складними ієрархіями. Планується анімувати полум'я свічки яка буде впацаться з боку в бік. Для цього необхідно буде створити ключові кадри для полум'я в різних положеннях. А після відтворити анімацію назад і переглянути, ми побачимо, що замість очікуваного руху, полум'я також злегка відхиляється. Даний ефект називається «карданний замок». Тут він відносно слабкий; але в крайніх випадках це може привести до абсолютно ненормальним рухам типу штопора.

Правильний порядок обертання може зменшити цей ефект. Все, що потрібно зробити – це поглянути на спільні осі PRIOR для анімації, щоб визначити, яка з осей буде обертатися як мінімум під час запланованої анімації. У нашому прикладі це вісь Y (рис. 4.48).

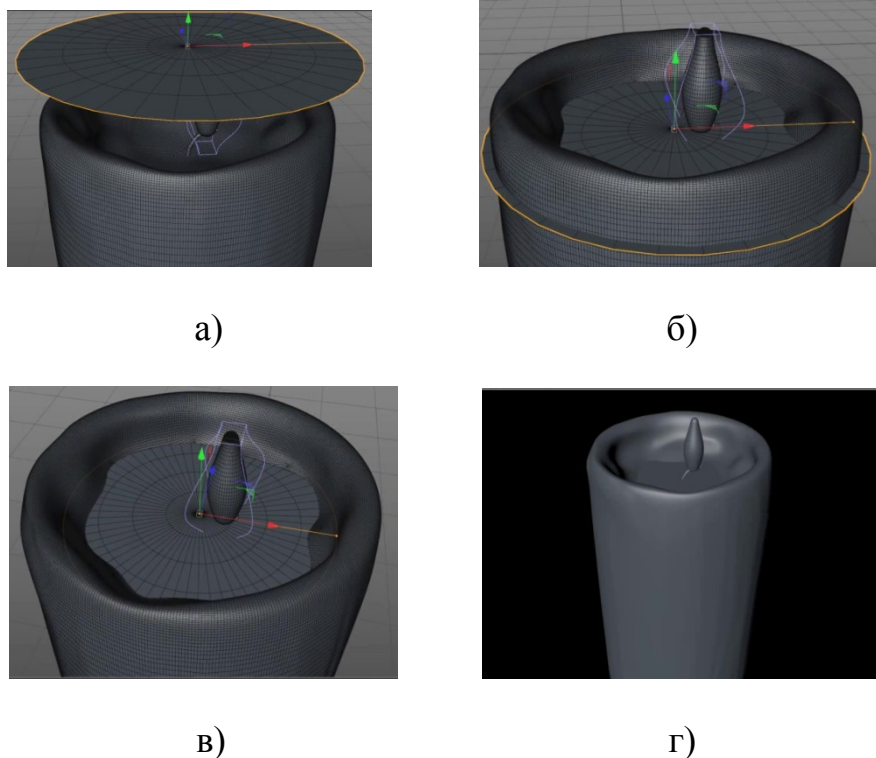


Рисунок 4.48 – Застосування інструменту Disc Object: а) вибір диска; б) накладення диска; в) результат згладжування; г) рендеринг

Після застосування і установки всіх об'єктів, для більш зрозумілого опису перейменуємо стандартні імена об'єктів на стандартні елементи свічки (рис. 4.49 а,б)

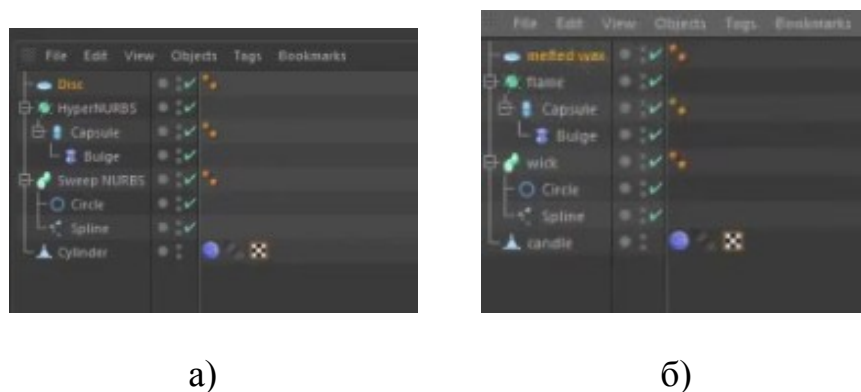


Рисунок 4.49 – Вікно менеджера: а) стандартні імена; б) елементи свічки

Виділивши підставу свічки (рис. 4.50) створимо матеріал (у вікні менеджера матеріалів File → New Material) і у вікні Material Editor (відкривається подвійним клацанням лівою кнопкою миші по значку нового матеріалу у вікні менеджера матеріалів) завантажить в їх властивості Color відповідно Тонировщики Cloud і Cyclone (рис. 4.51). Щоб вибрати



Тонировщики, відкрийте список, клацнувши по чорному трикутнику праворуч від імені Texture. Призначити матеріал об'єкту можна різними способами. Можна просто перетягнути матеріал з зразка (притиснувши лівою кнопкою миші) з вікна менеджера матеріалів на об'єкт в вікно проєкції. При цьому поряд з курсором, коли він буде перебувати на об'єкті, повинен з'явитися значок «чорний плюс в білому квадраті».

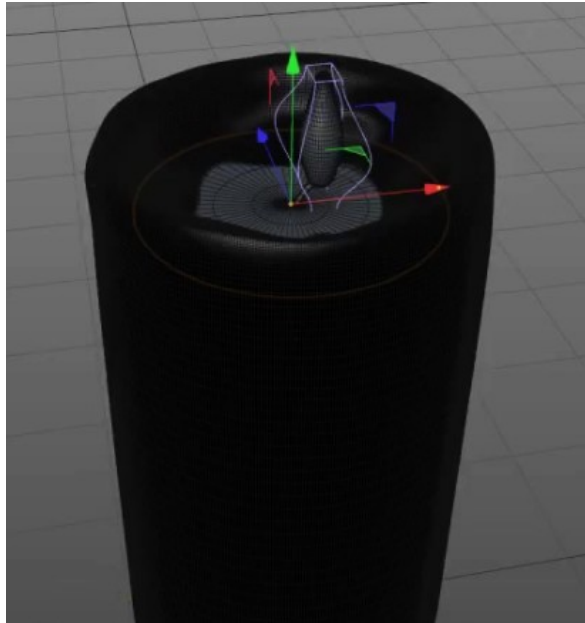


Рисунок 4.50 – Виділення підстави свічки для вибору матеріалу

Можна призначити циліндру текстуру Cloud, перетягнувши значок матеріалу з цієї текстурою з вікна менеджера матеріалів на циліндр.

Перетягніть значок тега призначеного циліндра матеріалу з вікна менеджера об'єктів у вікно Timeline

Матеріал, у якого поставлений прапорець Luminance (рис. 4.51, а), стає самосветящимся, тобто не відображає падаюче світло, а випромінюють власний. Такий самоізлучаючий матеріал призначається через параметр Texture після установки прапорця Luminance. Самоізлучать може не тільки матеріал, але і просто колір, який призначається в налаштуванні Color.

Властивість Specular дозволяє створювати відблиск на поверхні об'єкту. Основні настройки приведені на рис. 4.51, б.

Меню Mode дозволяє вибрати тип відблиску:

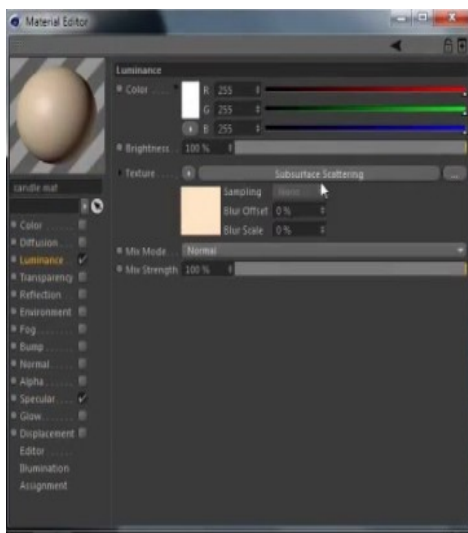
- Plastic – імітує відблиск білого кольору з чітко помітною кордоном, характерний для таких матеріалів, як пластик, дерево.

- Metal – імітує відблиск металевих поверхонь; колір відблиску визначається основним кольором матеріалу, а інша частина поверхні затемнюється;

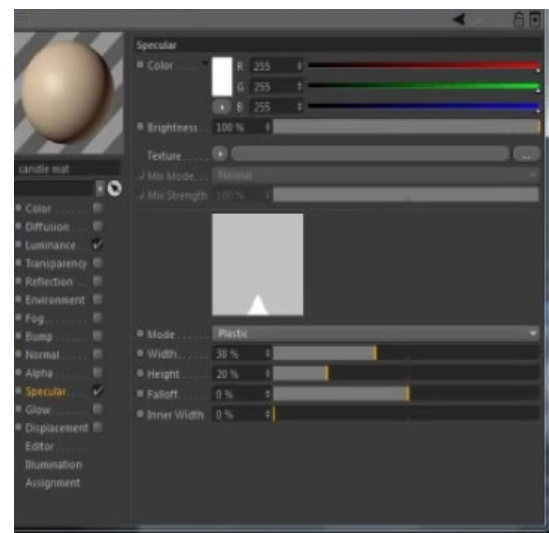
– Colored – аналогічно Metal, але інша частина поверхні не затемнюється.

Параметри плями відблиску відображаються на діаграмі, і їх можна змінювати за допомогою наведеного нижче:

- Width – визначає розмір плями відблиску;
- Height – визначає яскравість в центрі плями відблиску;
- Falloff – задає плавність переходу яскравості від центра до периферії відблиску;
- Inner Width – задає розмір області всередині плями відблиску, в якій яскравість постійна.



а)



б)

Рисунок 4.41 – Вікно Material Editor а) властивість Luminance;  
б) властивість Specular

У вікні менеджера переходимо до гніт додаємо матеріал, після переходимо його необхідно

У випадаючому списку Projection наведені назви контейнерів, за допомогою яких плоска текстурна карта накладається (проектується) на поверхню об'єкта. Так як поверхня об'єкта може бути довільної форми (наприклад, куб, сфера), то важливо вибрати контейнер, схожий за формою з об'єктом. Вибираємо Cylindrical циліндричний контейнер дає для тих же трьох об'єктів схожий результат (рис. 4.52).

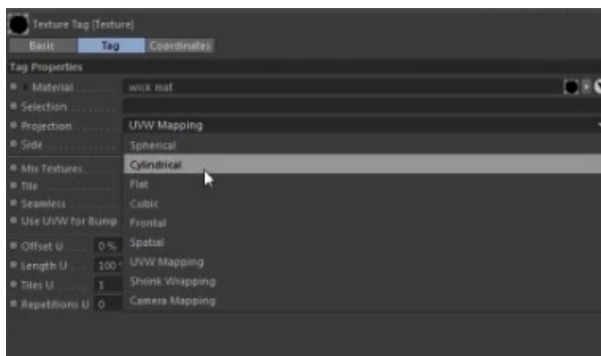


Рисунок 4.52 – Окно Projection

Перетворені об'єкти складаються з під-об'єктів, які можна змінити за допомогою інструментів Move, Rotate і Scale. Під-об'єкти – це точки, ребра і багатокутники. Гніт необхідно модифікувати високому рівні шляхом перетворення його на полігони.

Reset Sub-Objects – відновлює координатну систему для всіх подоб'єктів. На рис. 4.53 (а, б, в) зображена світловий, конус з вигляді спіралі, які регулює пропорцію наростання кольору при різних нахилах.

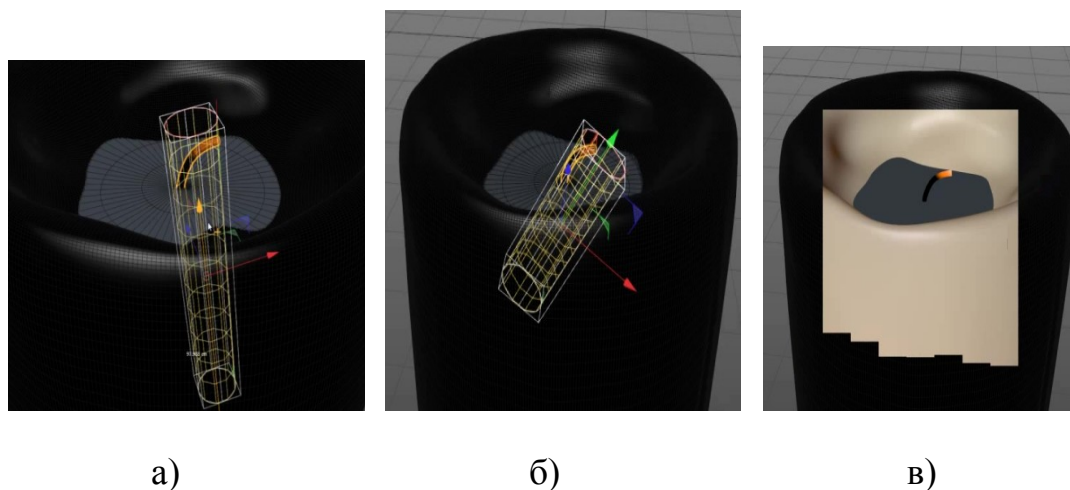


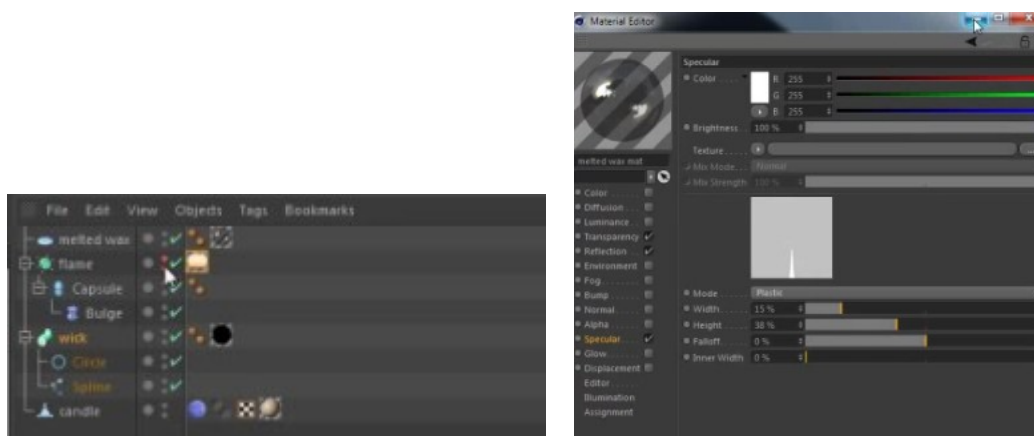
Рисунок 4.53 – Перетворення об'єкта гніт на подоб'єкти

а) 1-й ракурс; б) 2-й ракурс; в) рендеринг свічки

Тепер можна перейти до полум'я, виділивши у вікні менеджера об'єкт Flame (рис. 4.54, а) і виконавши в вікні Material Editor аналогічну операцію, але тільки для вогню. Властивість Transparency надає об'єкту прозорість. Ступінь прозорості регулюється положенням бігунка настройки Brightness: максимальна прозорість при 100%, мінімальна – при 0. На малюнку полум'я просвічує, у нього встановлена максимальна ступінь прозорості. Коефіцієнт заломлення матеріалу може змінюватися в діапазоні від 0,25 до 4 і задається



в налаштуванні Refraction (рис. 4.54, б). Залежно від кута, під яким спостерігач розглядає поверхню матеріалу, змінюється ставлення між заломленим.

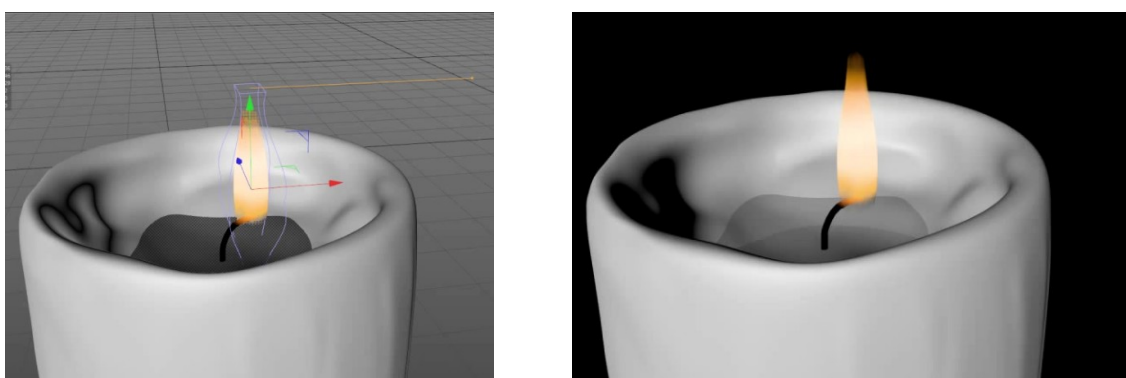


а)

б)

Рисунок 4.54 – Менеджера об'єкт Flame: а) вибір Flame;  
б) вибір прозорості і коефіцієнта заломлення

Налаштовуємо параметри вогню (висоту, ширину, оттенок і т.д.), і після всіх налаштувань бачимо результат на рис. 4.55.



а)

б)

Рисунок 4.55 – Налаштування висоти полум'я: а) перетворення;  
б) результат в рендеренге

За замовчуванням CINEMA самостійно розставляє джерела освітлення, забезпечуючи стандартне освітлення об'єктів. Якщо об'єкт один, то за замовчуванням використовується точкове джерело білого світла, не відкидає тіней, який розташовується позаду – лівіше камери. При створенні і

розстановці джерел освітлення користувачем, освітлення за замовчуванням скасовується.

У програмі CINEMA передбачено три типи джерел освітлення: Light (вільне володіння джерело освітлення), Target Light (націлений джерело освітлення) і Sun Light (сонячне світло). Їх можна вибрати в головному меню Objects → Scene або по піктограм на горизонтальній панелі інструментів (рис. 4.56).



Рисунок 4.56 – Панель інструментів з джерелами освітлення

Розглянемо властивості джерела освітлення Light.

Створимо сцену, що складається з джерела освітлення Light і освітлюється (рис. 4.57).

У вікні менеджера об'єктів виділіть об'єкт Light і перейдіть у вікно менеджера атрибутів, де властивості джерела освітлення класифіковані на 10 груп. У групах Basic і Coord наведені настройки, зміст яких очевидний.

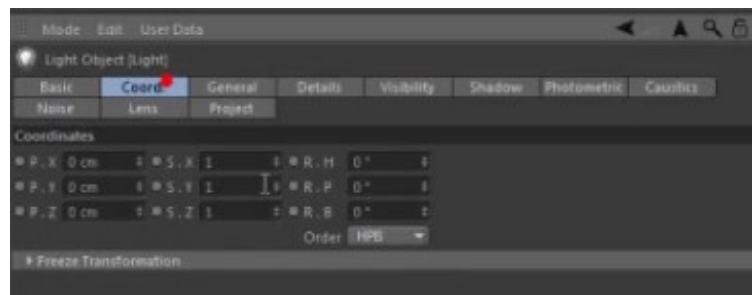


Рисунок 4.57 – Менеджер атрибутів джерела освітлення Light

Використовуючи види зверху і збоку, розмістимо джерело на задньому плані від полум'я і в головному меню виберіть режим рендеринга Render → Render View (рис. 4.58, 4.58).

Якщо поставити прапорець No Light Radiation, то світлове пляма на поверхні об'єкта при рендеринге показано не буде.

Distant – моделює джерело освітлення, віддалений на нескінченну відстань. Розташування джерела значення не має – все об'єкти сцени будуть освітлені рівномірно. Визначальним параметром є напрямок випромінювання, що задається віссю з помаранчевої точкою на кінці.

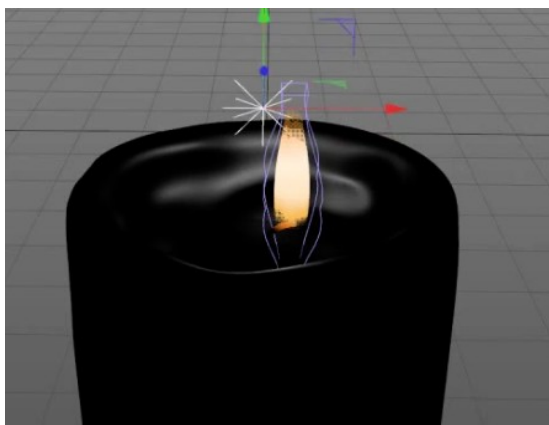


Рисунок 4.58 – Джерело світла

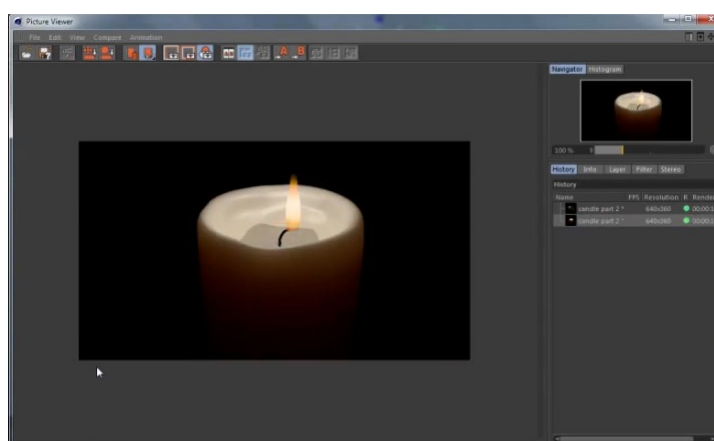


Рисунок 4.59 – Результат джерела світла в рендеренге

Розглянемо групу налаштувань General.

Призначення налаштувань Color і Brightness очевидні (колір світла і його яскравість). Налаштування Type дозволяє вибрати характер освітлення:

Omni – моделює всенаправлений джерело світла (світиться сфера або на зразок побутової лам-пирки) і задається за замовчуванням.

Spot (Round), Spot (Square) – моделює конусообразное випромінювання, що створює на поверхні, що освітлюється пляма у формі кола або квадрата. Випромінювання поширюється в од-ном напрямку, за замовчуванням уздовж осі 0Z.

Наступний параметр закладки General це Shadow (тінь).

Є такі типи тіней: Soft (з розмитими однорідними межами), Hard (з чіткими межами) і Area (з розмитими неоднорідними межами). Для наведених прикладів використовувався джерело випромінювання типу Omni, але може використовуватися будь-який тип випромінювання.

Тип Illumination дозволяє отримати на освітлюваних поверхнях неоднорідності освітлення, що імітують забрудненість проміжної атмосфери між джерелом випромінювання і поверхнею об'єкта (рис. 4.60).

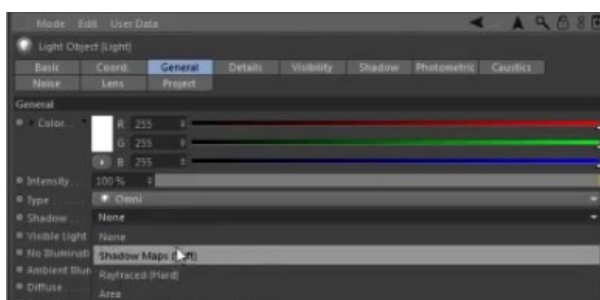


Рисунок 4.60 – Закладка General об'єкта Light

Параметр Shadow Map (рис. 5.53) доступний тільки для тіней типу Soft і задає дозвіл, з яким розраховується текстурна карта тіні. Параметри Resolution X і Resolution Y дозволяють задавати вручну дозвіл по відповідним осях.

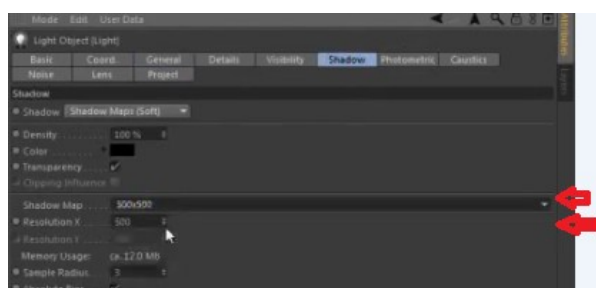


Рисунок 4.61 – Закладка Shadow Map об'єкта Light

Тепер можна побачити тінь від вогню з правої сторони на свічці на рис. 4.62.



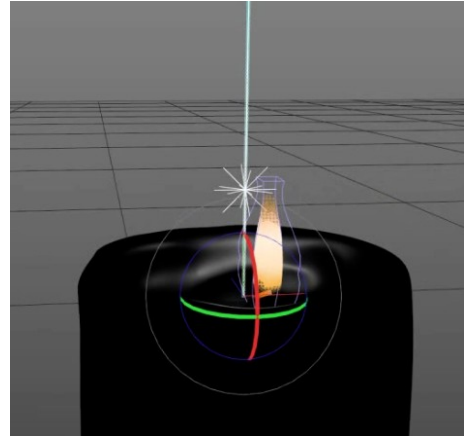
Рисунок 4.62 – Рендеренг свічки з тінню

Для створення абстрактної анімації з використанням об'єкта MoSpline (рис. 4.63, а). Результатом є промінь світіння (рис. 4.63, б). Нам необхідно

даний промінь зменшити (рис. 4.64, а, б) і помістити в центр полум'я для подальшої роботи з анімацією полум'я.

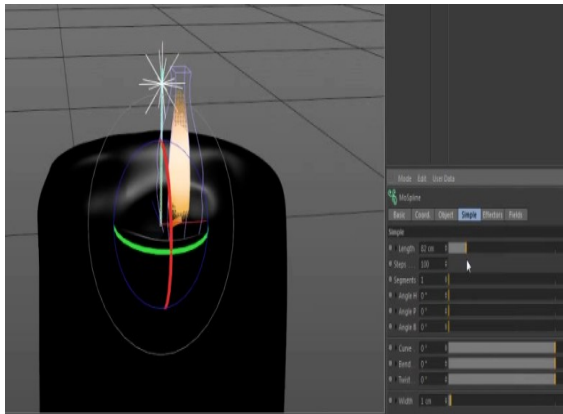


а)

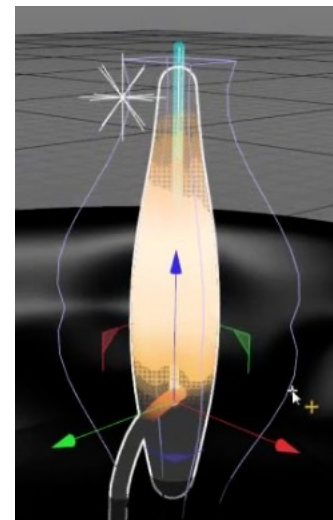


б)

Рисунок 4.63 – Об'єкт MoSpline: а) вибір об'єкта; б) результат вибору MoSpline



а)



б)

Рисунок 4.64 – Робота з MoSpline: а) зменшення променя; б) промінь в центрі полум'я

Результат MoSpline в рендеренге на рис. 4.65



Рисунок 4.65 – Результат MoSpline в рендеренге

Деформатори Wind анімований, тобто ви можете переглянути анімацію прапора, що розвівається, клацнувши на відповідних кнопках панелі управління анімацією (рис. 4.66).

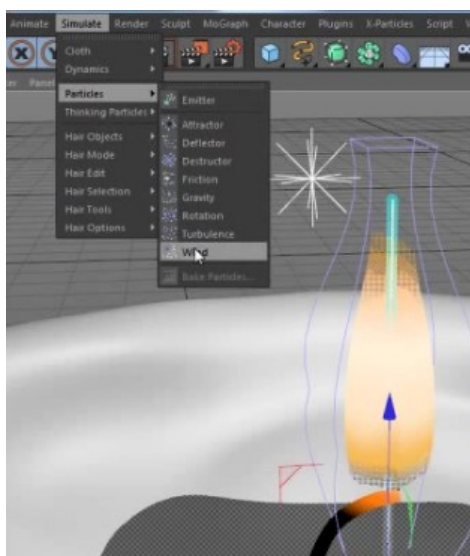


Рисунок 4.66 – Деформатори Wind

При впливі на об'єкт силове поле Wind враховує форму цього об'єкта і його розташування по відношенню до силових ліній поля. Для спрощення аеродинамічних розрахунків, які при обліку всіх впливають сил були б дуже ресурсоємними для комп'ютера, введено наступне спрощення. Все різноманіття діючих на об'єкт сил зведене до трьох основних: сила лобового удару (Impact), сила тертя, що діє уздовж поверхні (Drag), і підйомна сила (Lift).

На рис. 4.67 внизу наведені налаштування параметрів поля Wind на закладці Field.

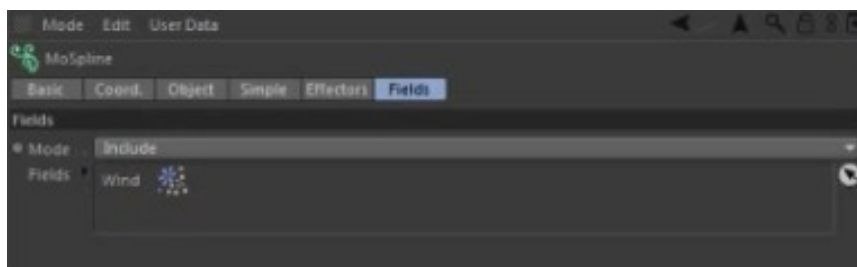



Рисунок 4.67 – Налаштування параметрів поля Wind

Редактор вузлів XPresso дозволяє будувати складні взаємодії між об'єктами, використовуючи графічне представлення об'єктів у вигляді прямокутників, званих вузлами. Вузли мають порти введення / виведення, з яких їх можна з'єднувати один з одним, створюючи складні взаємопов'язані системи, звані сценаріями поведінки або виразами.

Такий підхід ефективний для автоматизації процесу створення анімації. Робота зі складання виразів проводиться у вікні редактора XPresso. Щоб відкрити вікно редактора XPresso, необхідно спочатку створити хоча б один об'єкт, а потім вибрати в меню вікна менеджера об'єктів File → Cinema 4D Tags → XPresso (рис. 4.68)

В результаті до об'єкта у вікні менеджера об'єктів додається тег вираження XPresso (  ).

На рис. 4.69 приведений вид вікна XPresso редактора на закладці X-Pool. У XPresso застосовується принцип чорного ящика, відомий з кібернетики. Об'єкт розглядається як якийсь елемент (вузол), який має набір входів і виходів, причому внутрішній устрій цього елемента ігнорується. Щоб отримати вузол об'єкта, треба з вікна менеджера об'єктів лівою кнопкою миші перетягнути значок об'єкта (або його ім'я) на робоче поле вікна редактора XPresso.

Лівою кнопкою миші перетягуємо з вікна менеджера об'єктів значок Light, розміщуємо його на робочому полі вікна редактора XPresso. При цьому значок автоматично перетворюється в стандартизованого виду прямокутники, званий вузлом.

Структура вузла для будь-якого об'єкта однакова. Тема має три області, що розрізняються за кольором: синю, білу і червону.

Біла область – це безпосередньо заголовок, де вказується ім'я вузла, що збігається з ім'ям об'єкта. Білий колір заголовка задається за замовчуванням, але його можна змінити в налаштуванні Основний колір вікна менеджера атрибутів, яке викликається клацанням лівою кнопкою миші по заголовку.



Синя область в лівій частині заголовка містить перелік назв портів введення – це параметри, які можна використовувати в якості вхідних параметрів для даного вузла. Щоб відкрити меню, що випадає для синьої області, клацніть по ній лівою кнопкою миші.

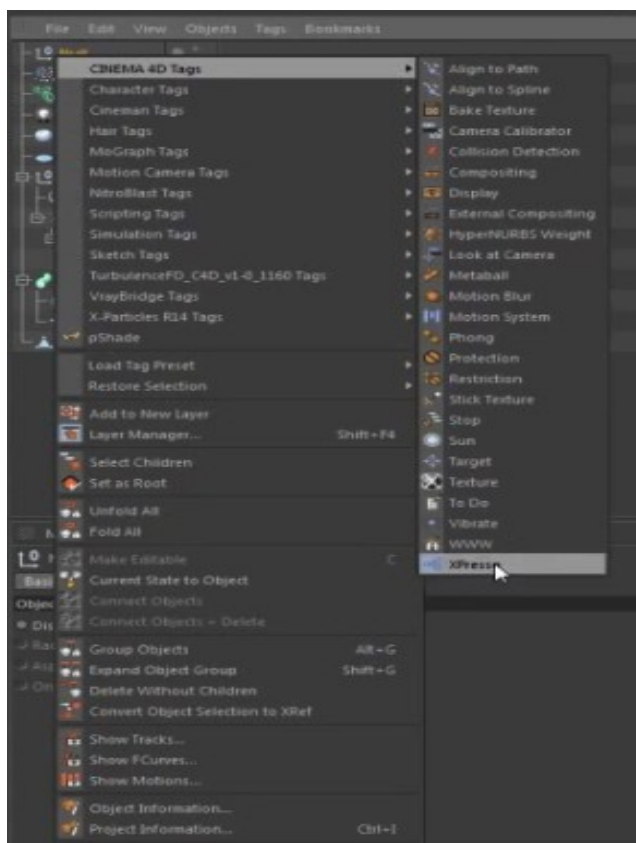


Рисунок 4.68 – Редактор вузлів XPresso

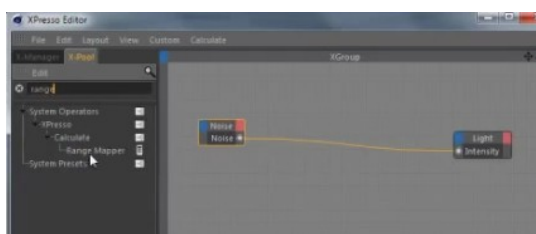


Рисунок 4.69 – Окно XPresso

Червона область в правій частині заголовка містить перелік назв портів виведення – це вихідні параметри, доступні для даного вузла.

Вузол Noise дозволяє генерувати випадкові числа в заданому діапазоні з заданою частотою і амплітудою. Нам необхідно запрограмувати випадкові значення координат об'єкту Полум'я по осі 0X.

Створюємо об'єкт Light і відкриваємо вікно редактора XPresso. Розміщуємо в вікні вузол Noise (перетягуємо з розташованого зліва списку



XPool) і вузол Light. У вузлі Cube створюємо порт введення Position X і з'єднуємо його з портом виведення вузла Noise.

Вузол Range Mapper (рис. 4.70) дозволяє переградувати діапазон зміни параметра. Наприклад, положення повзунка на шкалі визначало яскравість. Шкала була отградуирована від 0 до 30 см. За допомогою вузла Range Mapper шкалу можна переградувати в процентах.

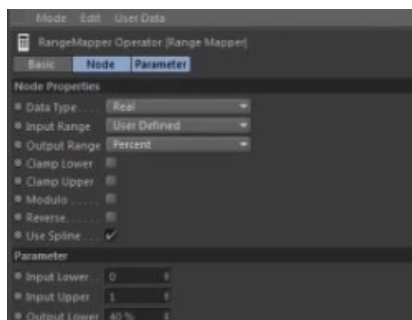


Рисунок 4.70 – Налаштування Range Mapper

В налаштуваннях є список можливих градувань діапазонів вхідних параметрів Input Range (рис. 4.71) і список діапазонів Output Range, в які можна перетворити Input Range. Це найбільш поширені діапазони Degree (градуси) від 0 до 360, Radians (радіани) від 0 до 6,28 і т.д.



Рисунок 4.71 – Вікно XPresso з Range Mapper

Input Lower (нижня межа) і Input Upper (верхня межа) задають вихідний діапазон зміни параметра.

Output Lower і Output Upper задають діапазон, в якому потрібно перерахувати параметр, початкове значення якого задається в поле Input.

Запустіть анімацію (рис. 4.72) і переконайтеся, що полум'я почне робити коливальні рухи вздовж осі 0X (рис. 4.73 а, б, в, г). Зупиніть анімацію.

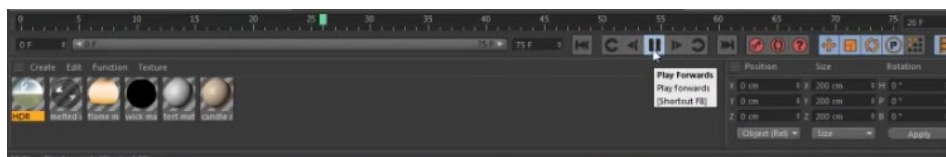


Рисунок 4.72 – Панель для анімації

Також можна викликати вікно менеджера атрибутів для свічки або відкрити його на закладці Coord. Перетягуйте вручну (притиснувши лівою кнопкою) маркер кадрів, спостерігаючи за змінами значення координати по осі 0X в поле лічильника P.X. Таким чином, можна спостерігати, як змінюються числові значення координати по осі 0X.

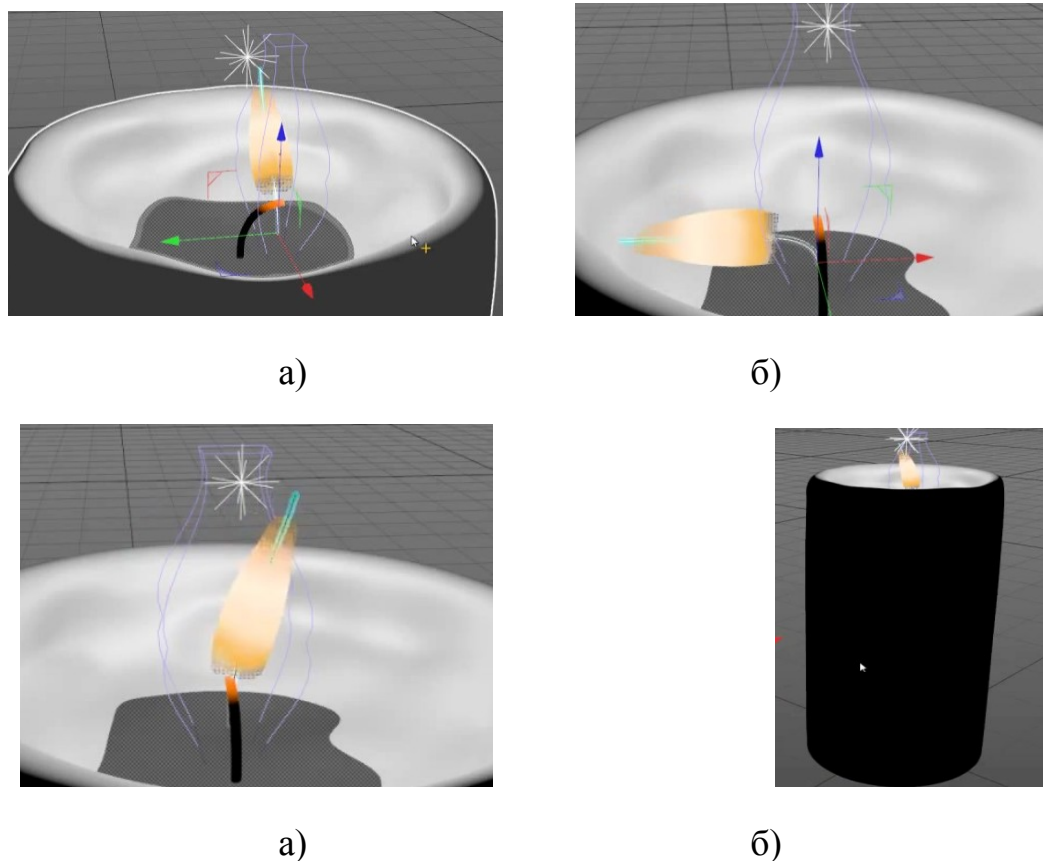


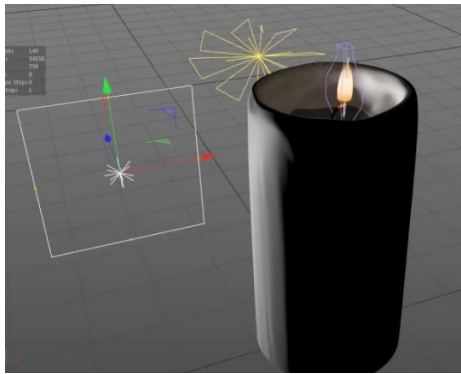
Рисунок 4.73 – Полум'я: а) нахил  $-45^\circ$ ; б) нахил  $-90^\circ$ ; в) нахил  $30^\circ$ ;  
г) приклад тих, хто вагається полум'я

Закладка Noise містить параметри, що дозволяють створювати неоднорідності освітлення у вигляді темних і світлих областей

Цей вузол використовує шум для генерації випадкових чисел.

Значення шуму залежать не тільки від часу анімації, але і від координат. Це дозволяє вузлу виводити різні значення для одного кадру анімації. У цьому прикладі кожній точці присвоюється інше значення.

Застосуємо джерело освячення Light результат бачимо на рис. 4.74 а, б.



а)



б)

Рисунок 4.74 – Джерело освячення: а) застосування джерела;  
б) рендеринг

Занадто темно, все свічка не освічена. Значить необхідно використовувати два джерела освітлення: одне джерело буде використовуватися як основне світло і буде яскравіше, а друге джерело буде використаний як підсвічування і буде темніше.

Розташування джерел показано на рис. 4.75 а, б. Джерела освітлення Light (він буде основним світлом) задайте Animation → Set Driver, а джерела освітлення Light 1 – Animation → Set Driver (Absolute)



а)



б)

Рисунок 4.75 – Застосування двох джерел освячення:  
а) джерела світла; б) рендеринг

У головному меню виберіть Render → Render Settings. Результат на рис. 4.76



Рисунок 4.76 – Готова модель свічки

## 5 СТВОРЕННЯ МОДЕЛЕЙ В 3DS MAX

### 5.1 Створення лампочки в 3DS MAX

Відкривши програму 3DS MAX і в вікні Front малюємо профіль скляної частини лампочки.

В панелі Create (рис. 5.1, а), Shapes обираємо Splines, Line малюємо профіль. (рис. 5.1, б).

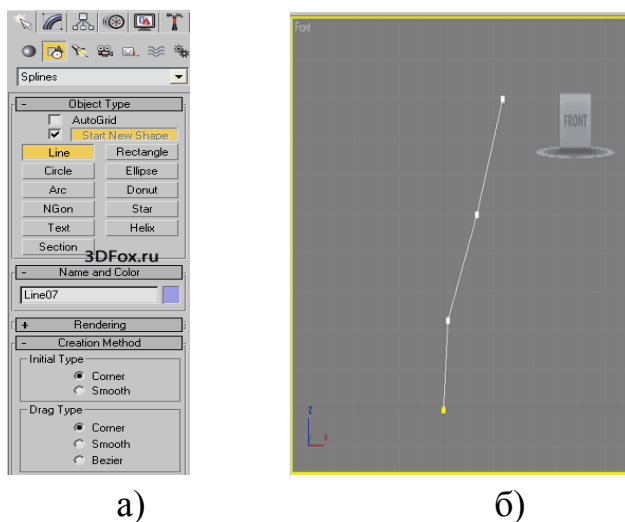


Рисунок 5.1 – Початок роботи у вікні Front а) панель Create б) лінійний профіль скляній лампочки з використанням сгибу

Застосовуємо модифікатор Smooth для того щоб деталь була гладкою (рис. 5.2).

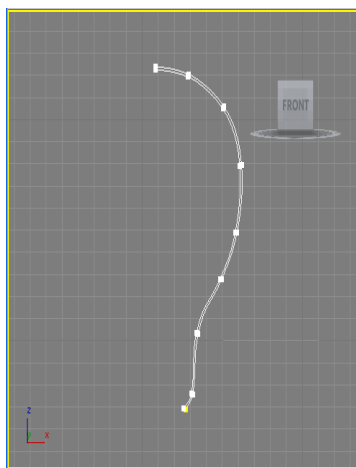


Рисунок 5.2 – Результат згладжування ліній

Далі відкривши меню Modify, до готового сплайну застосуємо модифікатор Lathe і налаштуємо параметри (рис. 5.3 а, б). Результат об'ємного сплайну видно на рис. 5.3, в.

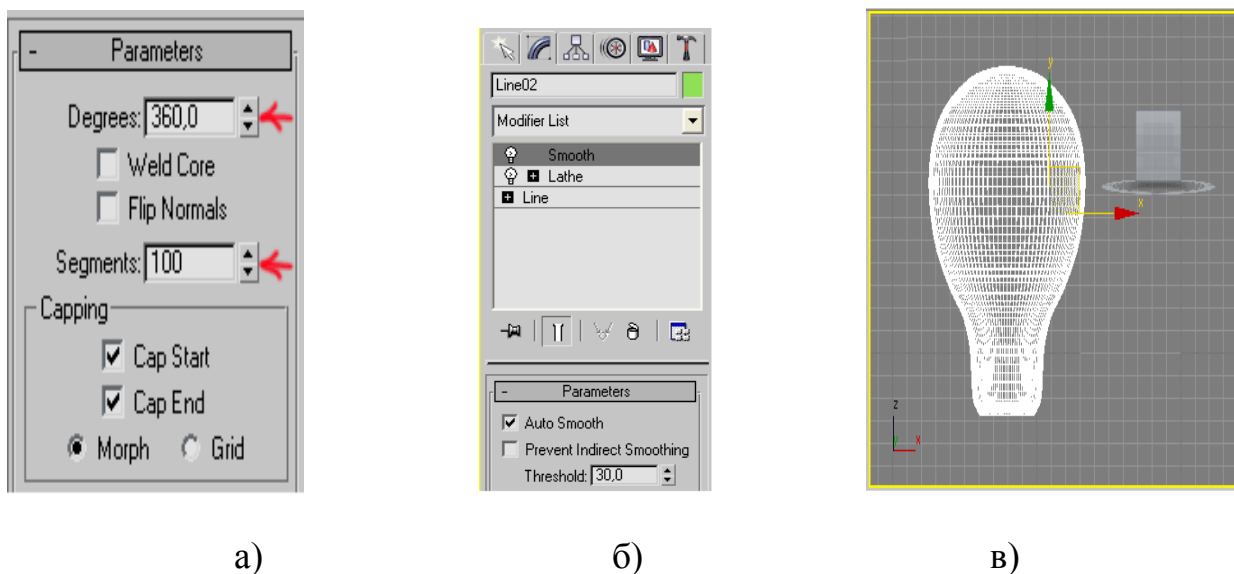


Рисунок 5.3 – Меню Modify: а) параметра зміни; б) модифікатор Lathe; в) результат об'ємної лампочки

Далі необхідно намалювати цоколь лампочки, малюємо аналогічним способом (рис. 5.4 а, б).

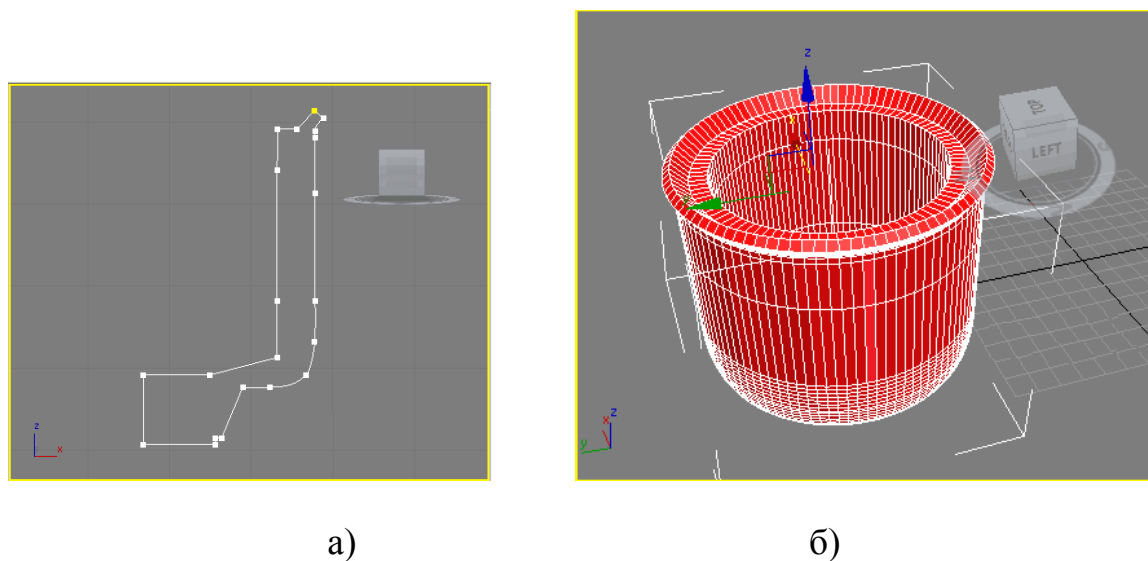
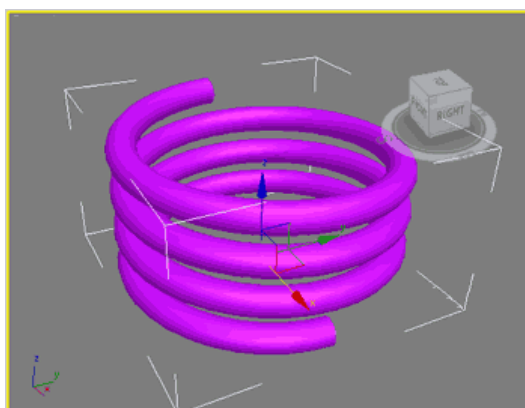


Рисунок 5.4 – Цоколь: а) лінійне зображення цоколя; б) результат об'ємного зображення цоколя

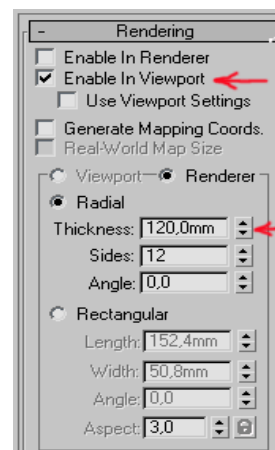
Далі малюємо різьблення на цоколі. Малюємо спіраль, відкривши панель Create, Splines і намалювавши Helix (спіраль) рис. 5.5, а.

Налаштовуємо параметри спіралі як показано на рис. 5.5, б).

Потім відкривши Create вибираємо вкладку Compound Objects (рис. 4.6), і за допомогою операції Boolean віднімаємо з цоколя спіраль і отримуємо цоколь з різьбленням (рис. 5.7 а, б).



а)



б)

Рисунок 5.5 – Створення різьблення: а) модель різьблення; б) параметри налаштування

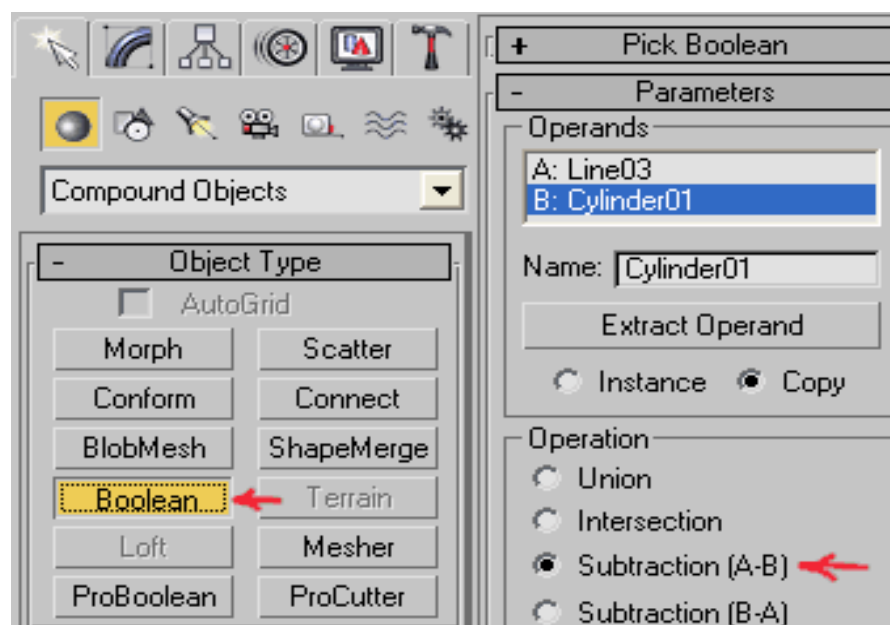
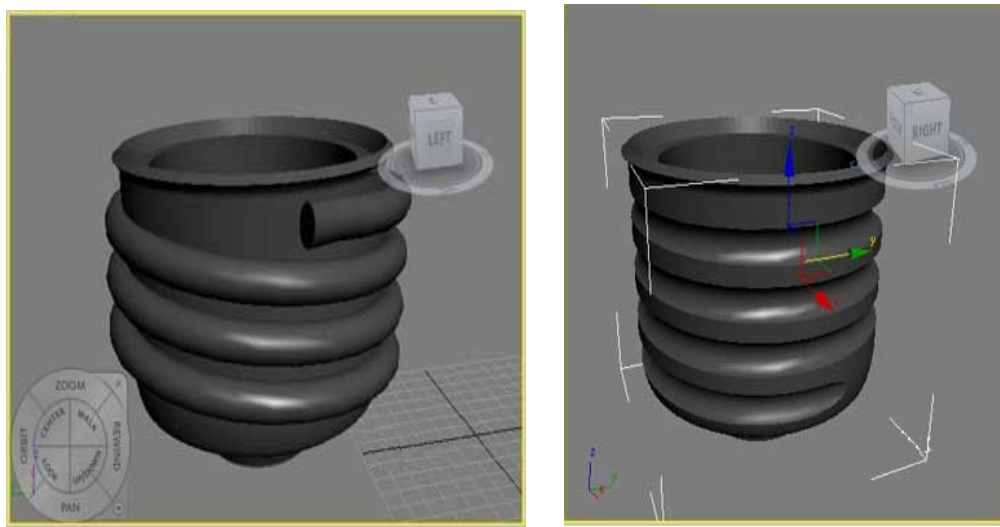


Рисунок 5.6 – Параметри розрахунку

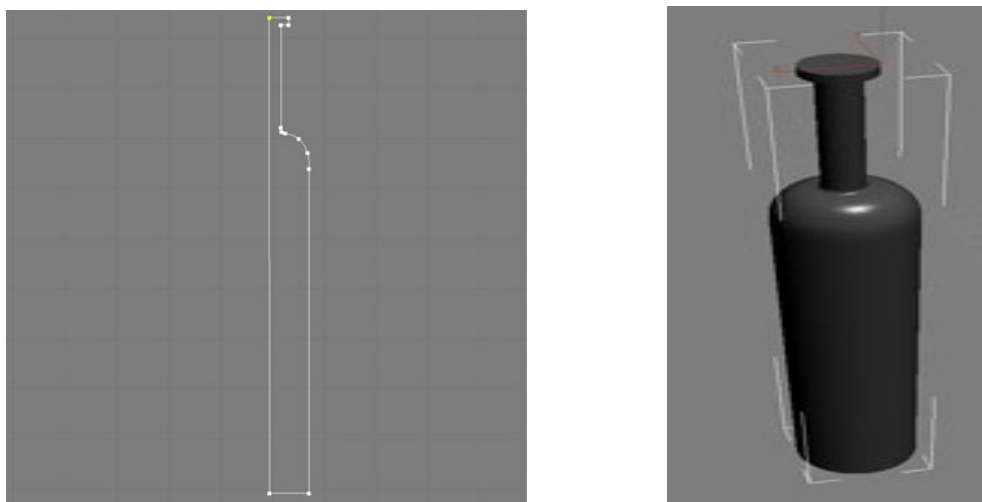


а)

б)

Рисунок 5.7 – Результат операції Boolean: а) до; б) після

Далі малюємо серцевину лампочки, таким же аналогічним способом, як і скляну оболонку лампочки (рис. 5.8 а, б).



а)

б)

Рисунок 5.8 – Серцевина лампочки: а) лінійне зображення серцевини; в) результат об'ємного зображення серцевини

Далі відкриваємо Create, Shapes і Spline малюємо провідник, на рис. 5.9, в параметрах Rendering ставимо галочку навпроти Enable in Viewport і вказуємо той діаметр провідника, який необхідний.



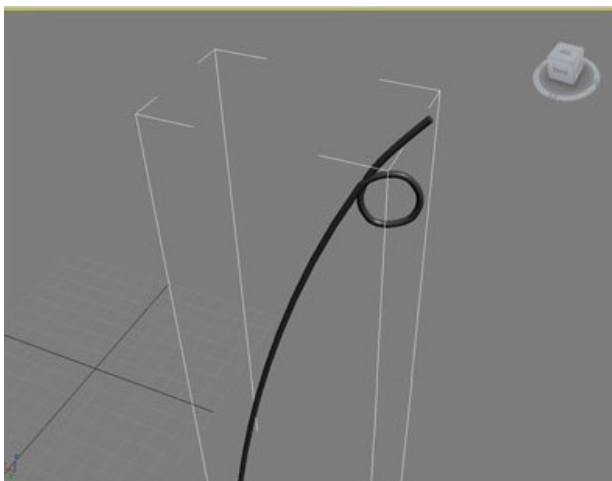
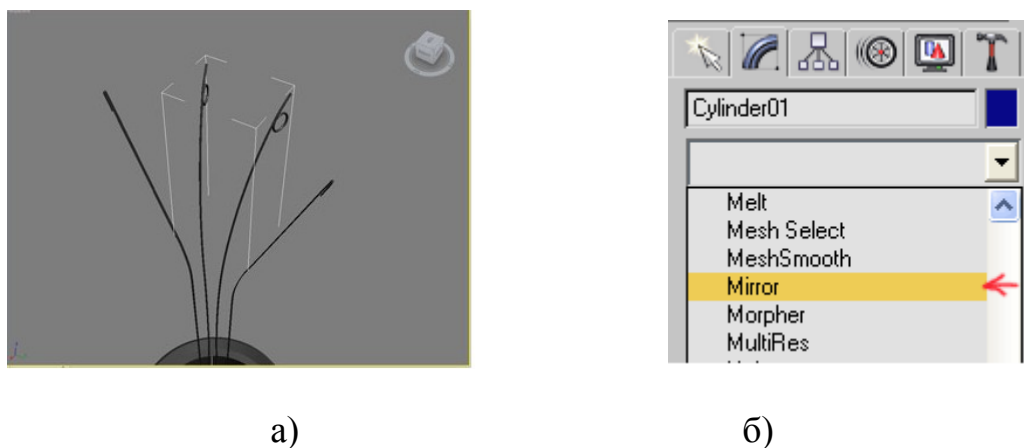


Рисунок 5.9 – Провідник

Потім за допомогою модифікатора Mirror дзеркально відображаємо провідники (рис. 5.10 а, б).



а)

б)

Рисунок 5.10 – Застосування модифікатора Mirror: а) дзеркальне зображення провідників; б) модифікатора Mirror

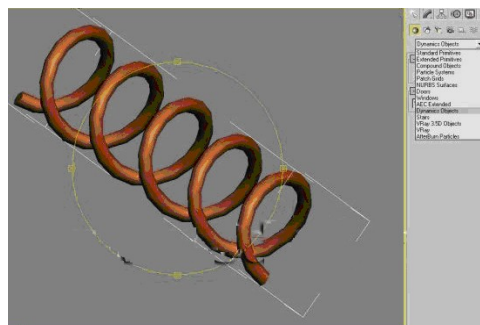
Коли все виявиться на своїх місцях створимо лінію, по якій буде проходити нитка розжарення. Відкриваємо Create, Splines і намалюйте Helix (спіраль) і за допомогою модифікатора Bend згинає спіраль (рис. 5.11, а).

З меню, що випадає в панелі створення виберемо dynamics object (динамічні об'єкти) і з них spring (пружина). З обраним об'єктом пружини додамо модифікатор Path Deform (Деформація уздовж шляху), натискаємо кнопку pick path (вказати шлях), натискаємо на лінії, створеної на кроці 17. У модифікаторе Path deform перейдемо на рівень Gizmo і помістимо об'єкт пружини в потрібному місці.

Тепер перейдемо до низу списку модифікаторів і виберемо саму пружину (мінємо висоту і кут повороту, щоб вона виглядала більш правдоподібно) рис. 5.11, б.



а)



б)

Рисунок 5.11 – Нитка накалювання: а) нитка накалювання;  
б) збільшений вигляд нитки

Тепер всі деталі лампочки зроблені, залишилося налаштувати сцену (рис. 5.12) і матеріали, застосовувати текстури.



Рисунок 5.12 – Готова модель лампочки

Використовуємо просту площину для створення фону (рис. 5.13).

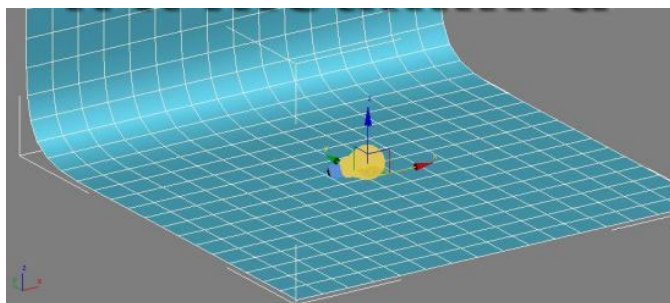


Рисунок 5.13 – Приклад створення площини

Для матеріалу фону створимо новий матеріал, в слот дифузії gradient ramp і пограємо з кольорами (рис. 5.14).

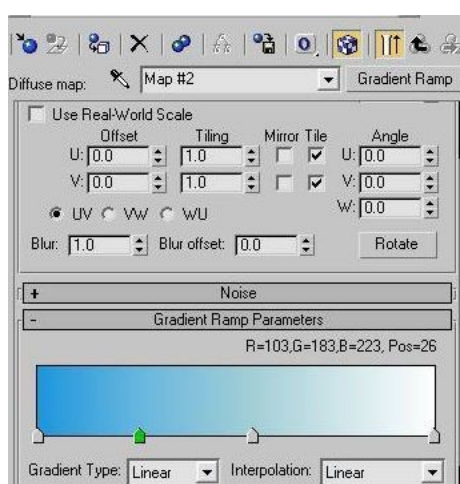


Рисунок 5.14 – Вибір кольору площині

Створимо площину для відображень над лампочками.

Натискаємо правою кнопкою на ній і виберемо властивості. Знімемо прапорці у Visible to Camera (Видимий для камери), Receive Shadows (Приймає тіні) і Cast Shadows (Відкидає тіні). Зробимо VRayLightMtl, Відзначимо прапорець double sided (двосторонній) і призначимо його площині відображення.

У візуалізаторі використовуємо ці установки:

Також можна використовувати HDR для кращих відображень. Створивши новий VRayHDR в редакторі матеріалів, знайдемо HDR файл і пограємо з установками multiplier (множника).

Тепер відкривши візуалізатор і перейшовши на Vray: Environment (Оточення). Відзначаємо skylight (небесне світло) і установлюємо його в 0.1. Ставив прапорець у reflection (відображення) і копіюємо VRayHDR в слот відображень, вибравши instance при копіюванні.

Натискаємо render і результат бачимо на рис. 5.15

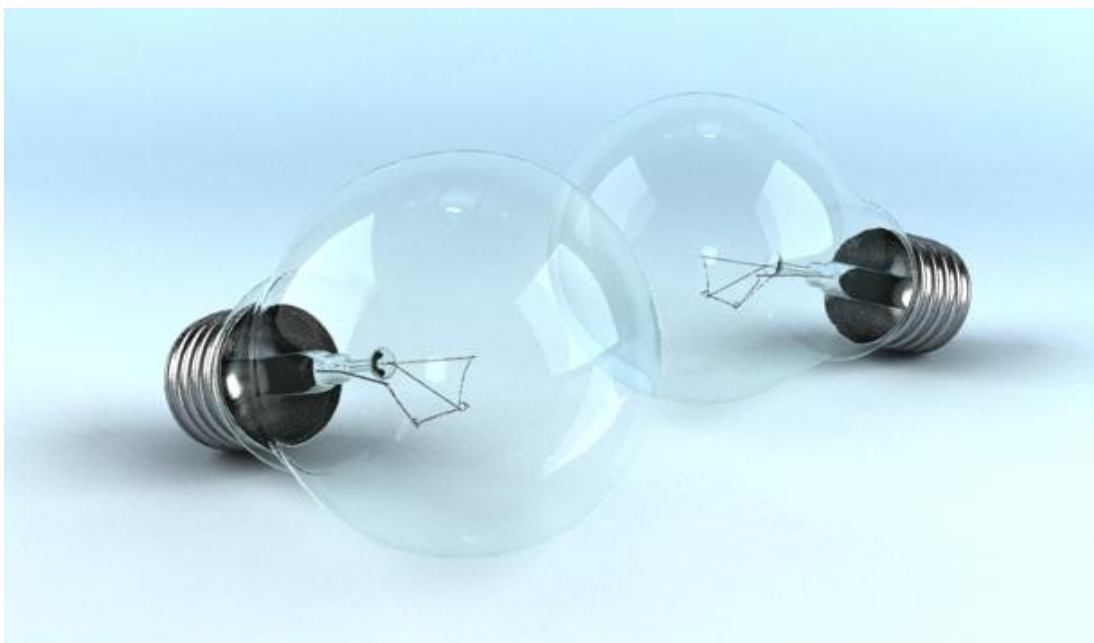


Рисунок 5.15 – Готові лампочки на фоні

## 5.2 Створення свічки, що горить в 3DS MAX

Для початку вибираємо циліндр і розтягуємо його в вьюпорті (рис. 5.16).

Цей циліндр буде використовуватися для свічки (воскової основи). Збільшуємо кількість сегментів по висоті і кількість сторін.

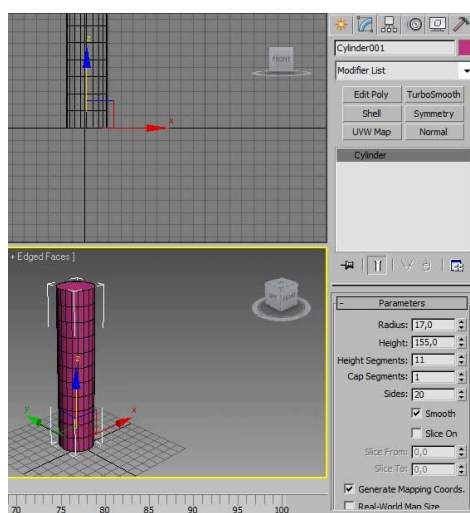
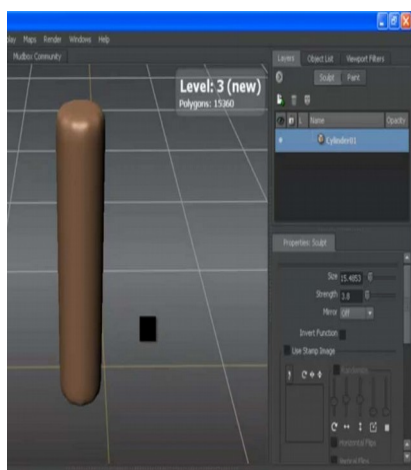


Рисунок 5.16 – Циліндр для свічки

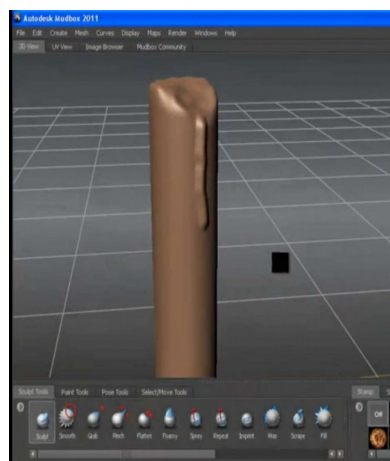
Тепер перейшовши в File> Export, перейменуємо файл candle mesh і виберемо формат \* .obj.

Зберігаючи файл, вийде запит про вибір програми, в яку необхідно експортувати наш файл. У списку перераховано багато різних додатків: Maya, Sylo, ZBrush, ін. І необхідна програма Mudbox – професійна графічна програма, призначена для моделювання високополігональні (high poly) цифровий скульптури і текстурного фарбування 3D моделей.

Імпортувавши в нього створену сітку (File> Import) і натиснувши Shift + D кілька разів, для того щоб збільшити дозвіл сітки. Зменшуємо розмір кисті і зажамає Ctrl почнемо Скульпт (рис. 5.17 а, б). Потім натискаємо Shift, щоб згладити потрібні частини. Це необхідно, щоб зімітувати розтопленій полум'ям віск. Так само зробимо невеликі патьоки воску, як і сталося б в реальності (рис. 5.18).



а)



б)

Рисунок 5.17 – Створення ефекту воску за допомогою програми Mudbox а) вид скульптури; б) з патьоком

Проведемо кілька ліній і, можливо, згладимо деякі частини. Все залежить від уяви.

Даний файл екпортуємо в 3D Max. File> Export Selection ...

Для того щоб виділити об'єкт необхідно зайти в Select Move Tools, клацаємо по об'єкту для його виділення, а тепер перейдемо в File> Export Selection і збережемо файл як final candle mesh.obj

Тепер повертаємося в 3DS MAX. Відкриваємо імпортований файл (рис. 5.19).



Рисунок 5.18 – Імітація патьоків

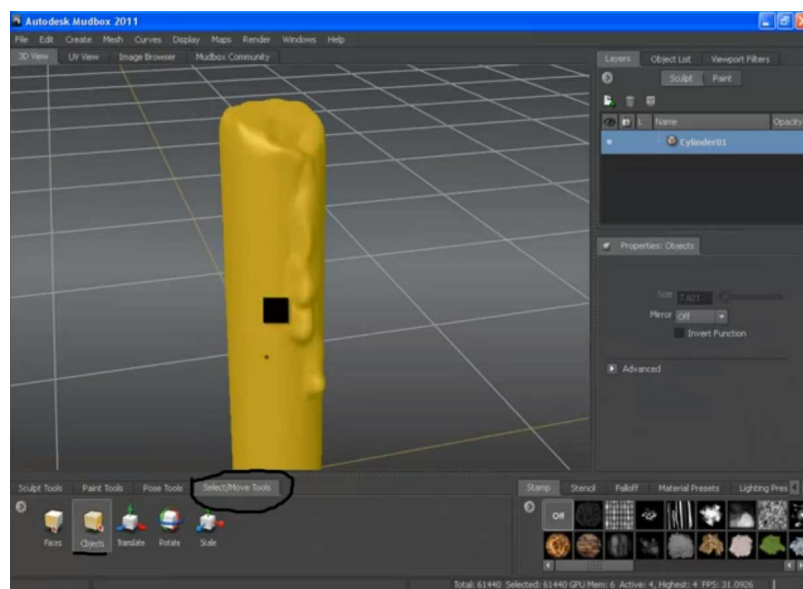


Рисунок 5.19 – Експортована модель

Після завершення процесу завантаження, можна побачити сітку в вікні проєкцій Editable mesh (в новіших версіях макса є галочка Import as poly), і конвертуємо її в Editable poly (рис. 5.20).

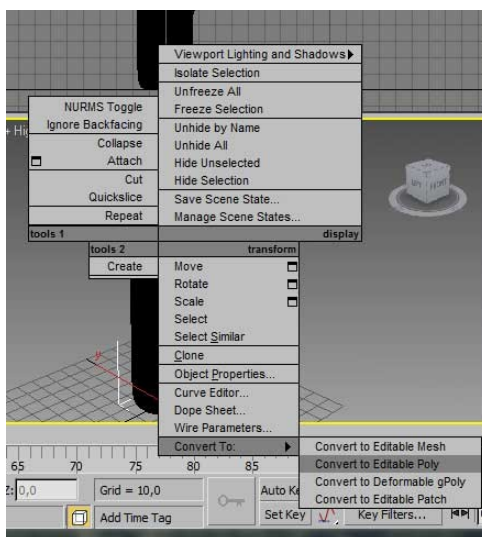


Рисунок 5.20 – Конвертація моделі

Натискаємо F3 і F4: і ось вона наша свічка (рис. 5.21).

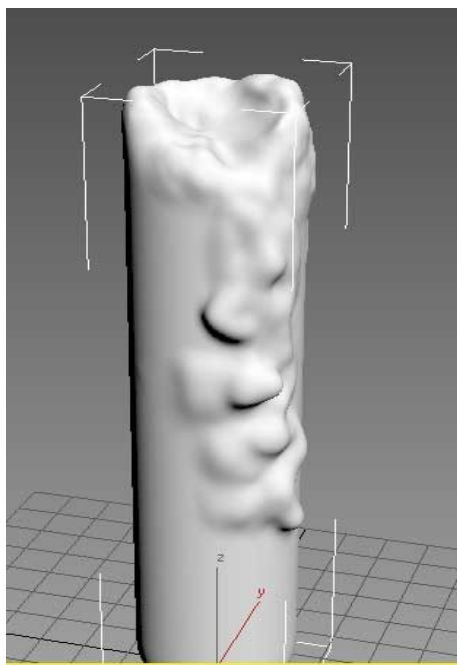


Рисунок 5.21 – Результат конвертації

Тепер саме час застосувати до неї матеріал, що імітує віск. Натиснувши **m**, для того щоб відкрити редактор матеріалів. Виберемо порожній слот, матеріал Standard, кліком по diffuse і вибравши gradient ramp (рис. 5.22).



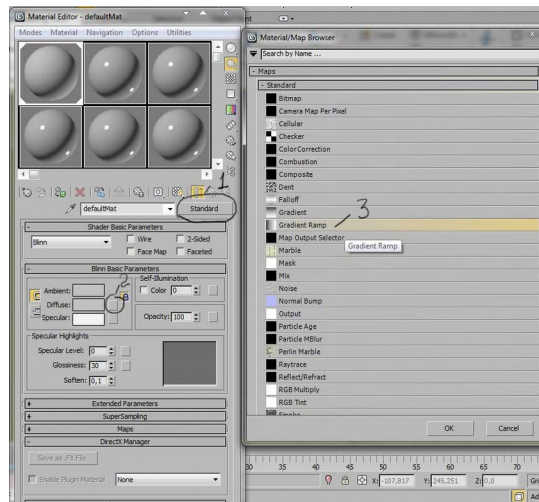
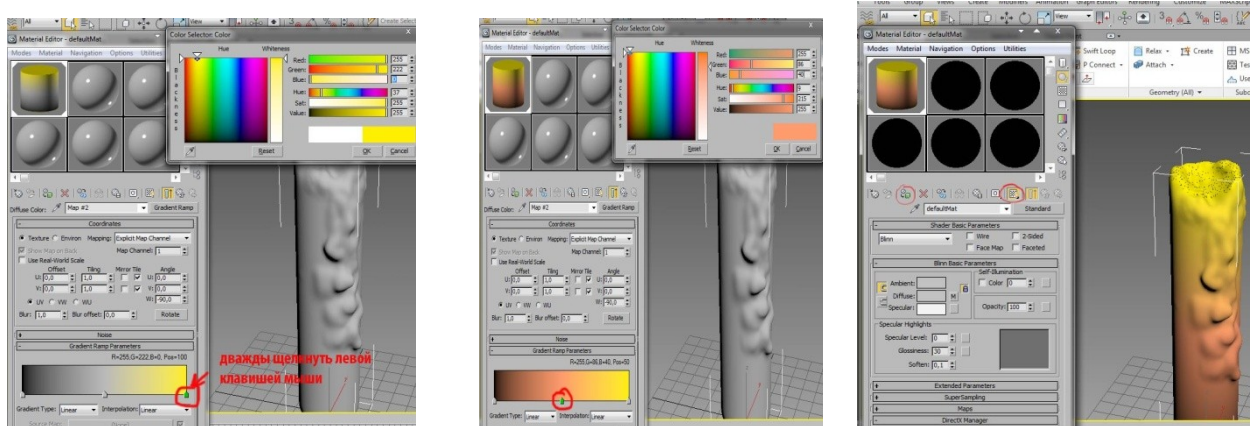


Рисунок 5.22 – Вибір матеріалу імітації воску

Як фігури, на якій буде демонструватися матеріал, вибираємо циліндр і поворот по осі W-90.

Вибираємо кольору градієнта як на (рис. 5.23 а, б, в) і застосовуємо матеріал до свічки.



а)

б)

в)

Рисунок 5.23 – Вибір кольору градієнта а) верхня частина свічки, б) нижня частина свічки, в) результат

Робимо тестовий рендер (спрощену схему світлотіні з помітними межтоновими межами). Застосовуємо модифікатор UVW Map до циліндра. В якості типу накладення текстури виберемо Cylindrical і натискаємо Fit.

Тепер на рендері видно такий рисунок (рис. 5.24):



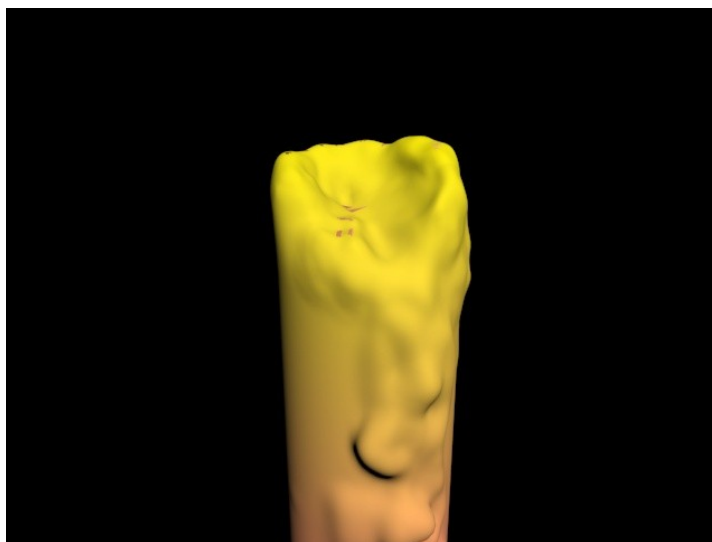


Рисунок 5.24 – Застосування модифікатора UVW Map

Віск виглядає більш глянцеvim. Так що застосуємо ту ж карту градієнта, що в diffuse, і на Selfillumination. Рендер став виглядає набагато краще (рис. 5.25).

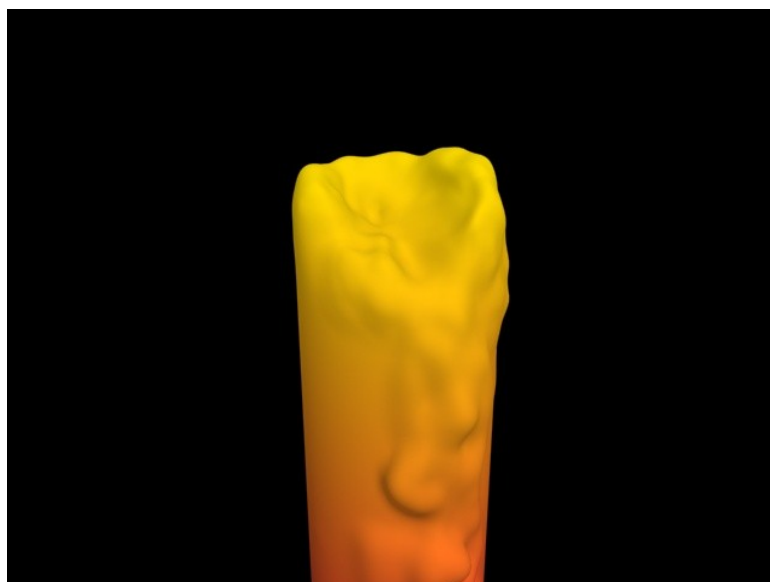


Рисунок 5.25 – Застосуємо градієнт Selfillumination

Пересунувши трохи вліво червоний маркер. Побачимо результат більш природного кольору.

Необхідно поставити в сцену світильник omni (всенаправлений джерело світла). Результат бачимо на рис. 5.26.

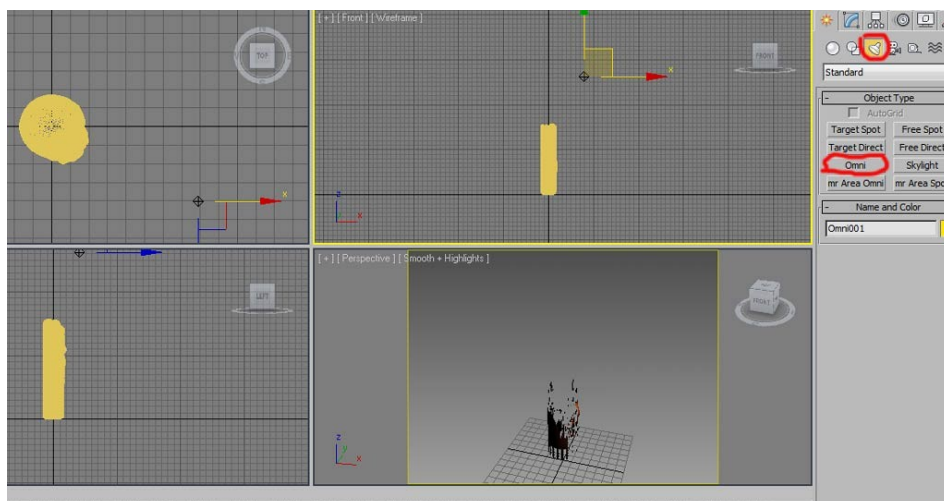
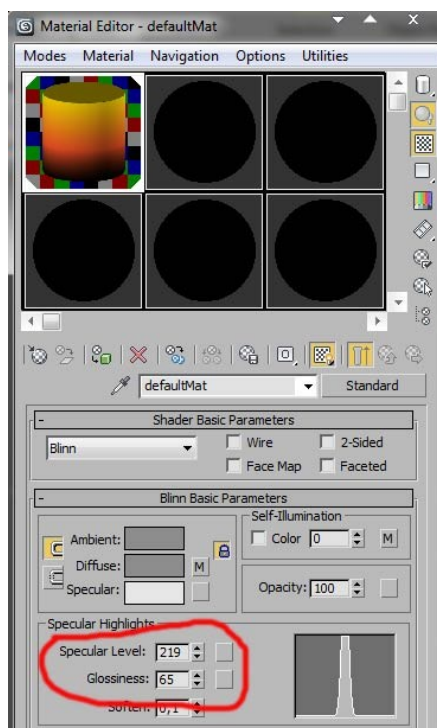


Рисунок 5.26 – Застосування сцени omni

Необхідно збільшити для воску рівень відблиску і глясуюватості, для цього використовуються функції Specular Level і Glossiness (рис. 5.27) .Тепер свічка виглядає набагато краще.



а)



б)

Рисунок 4.27 – Результат застосування сцени omni для моделі  
а) вибір відблиску і глясуюватості б) природна модель в рендеренге

Тепер можна створити полум'я. Тільки перед цим необхідно зробити гніт.

Для гніту потрібно зробити маленьку лінію (create> shapes> line), і поставимо галочки у Enable in renderer і Enable in viewport рис. 5.28.

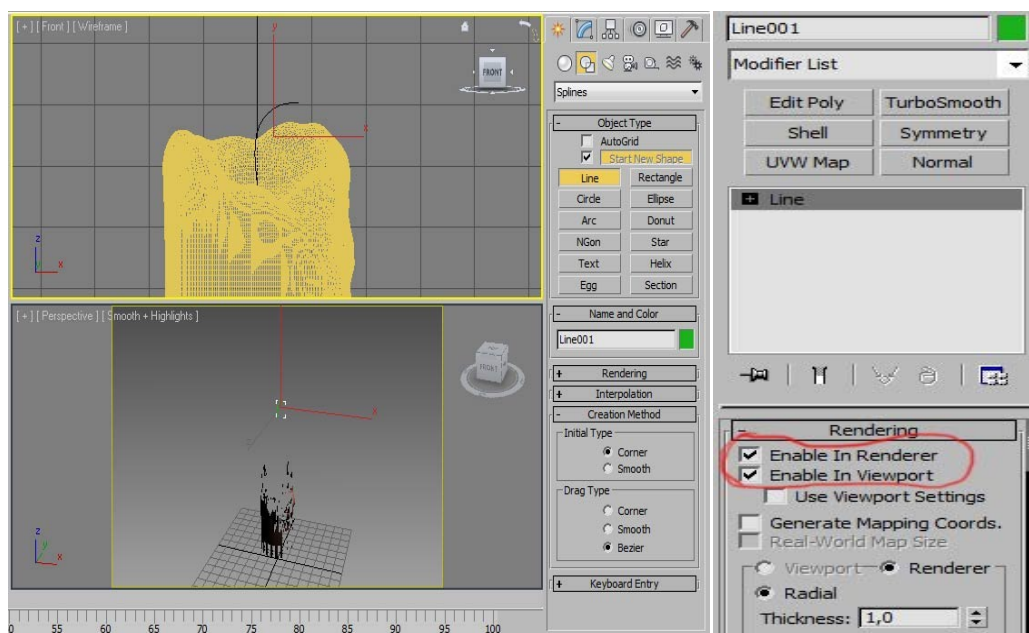


Рисунок 5.28 – створення гніту

Перемістивши гніт в центр свічки, вибираємо для нього чорний колір і результат ми бачимо на рис. 5.29 .

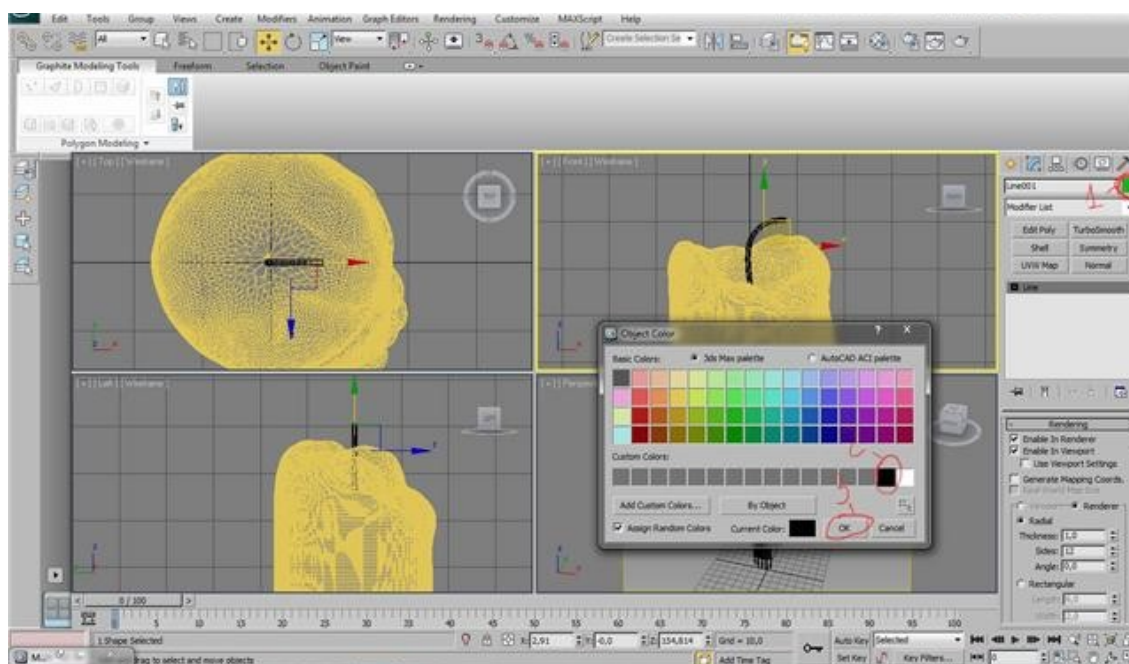
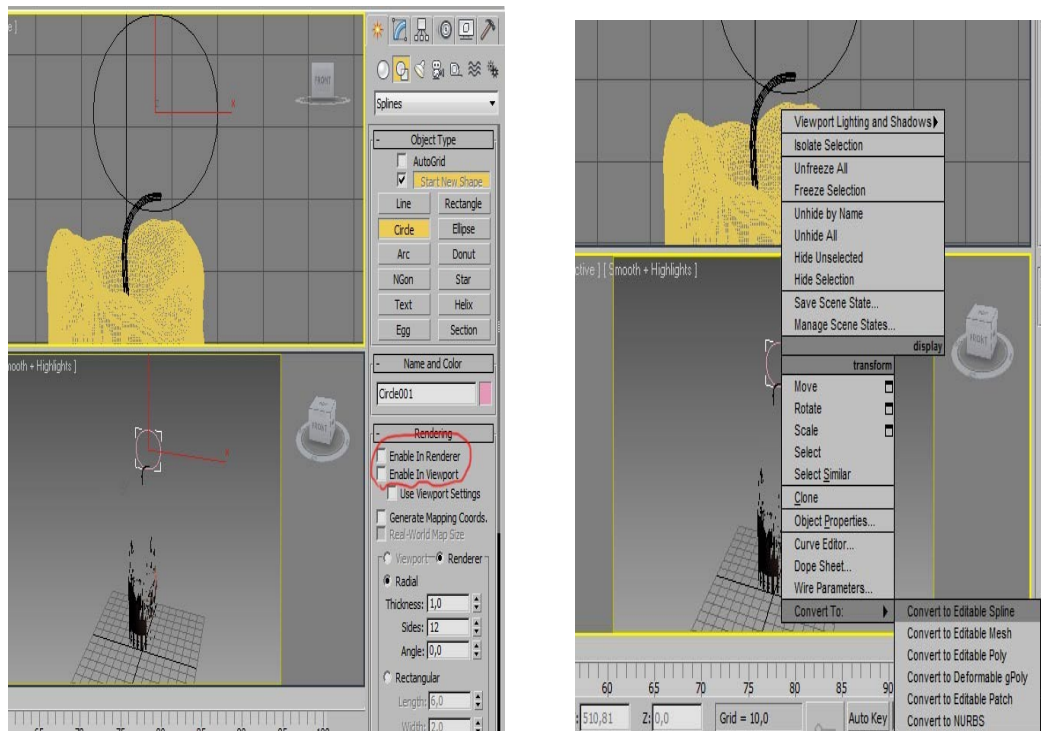


Рисунок 5.29 – Гніт в різних ракурсах

Тепер необхідно приступити до створення полум'я. Створюємо коло, знімаємо галочки з Enable in renderer і Enable in viewport (рис. 5.30, а) і

конвертований його в editable Spline (рис. 4.30, б) і в режимі роботи з сегментами видаляємо 2 правих сегмента (рис. 5.31)



а)

б)

Рисунок 5.30 – Створення кола, як основа полум'я:

а) зняття об'ємної фігури в рендеринзі і вьюпорте; б) конвертація сплайна

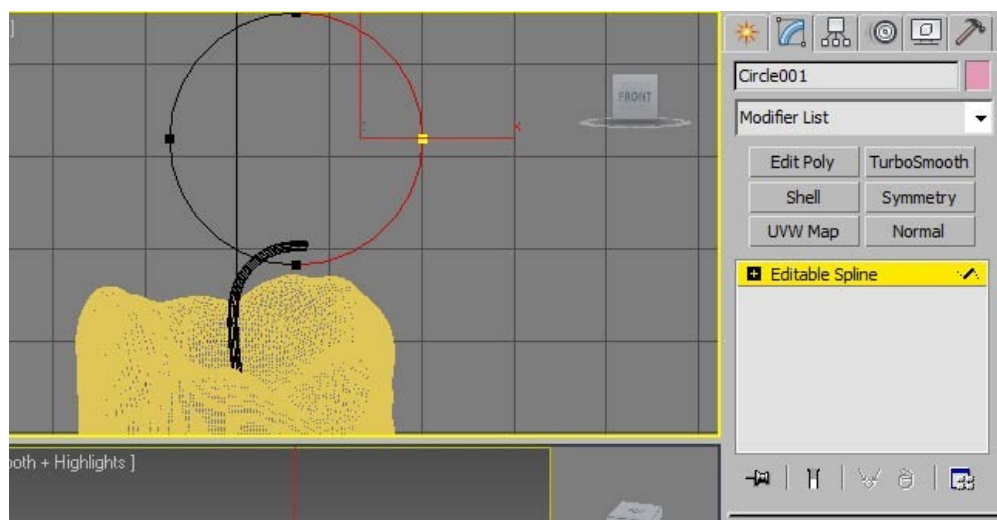


Рисунок 4.51 – Виділення і видалення зайвих сегментів

У режимі роботи з вершинами пересуваємо решта вершини (рис. 5.32, а) і застосовуємо до лінії модифікатор Lathe. Тепер трохи відредагувавши

положення вершин і перемістивши полум'я до гніт можна побачити результат (рис. 5.32,б).

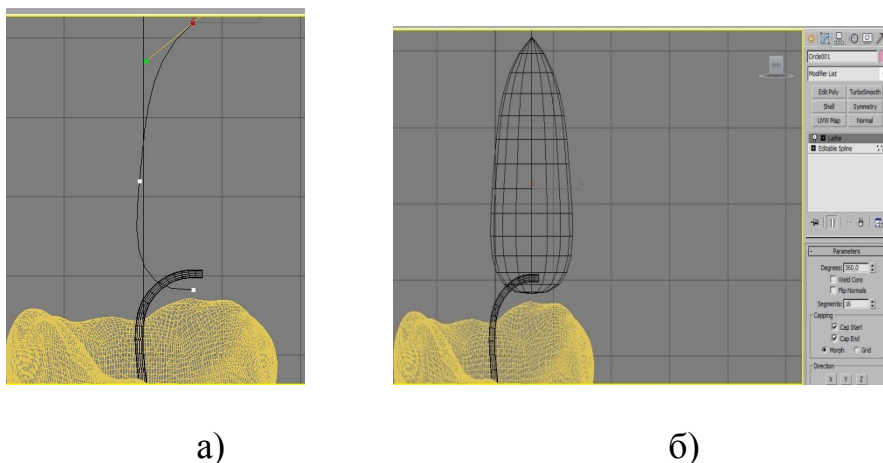


Рисунок 5.32 – Результат роботи: а) після видалення сегментів;  
б) застосування модифікатора Lathe

Приклад моделі свічки в рендеринге рис. 5.33



Рисунок 5.33 – Свічка в рендеренге

Отже, полум'я є, тепер час його анімувати. Для цього необхідно застосувати модифікатор Mesh select (рис. 5.34, а). Перейшовши в режим роботи з вершинами і виділивши велику частину вершин. Включаємо Use soft selection, змінивши Falloff (рис. 5.34,б).



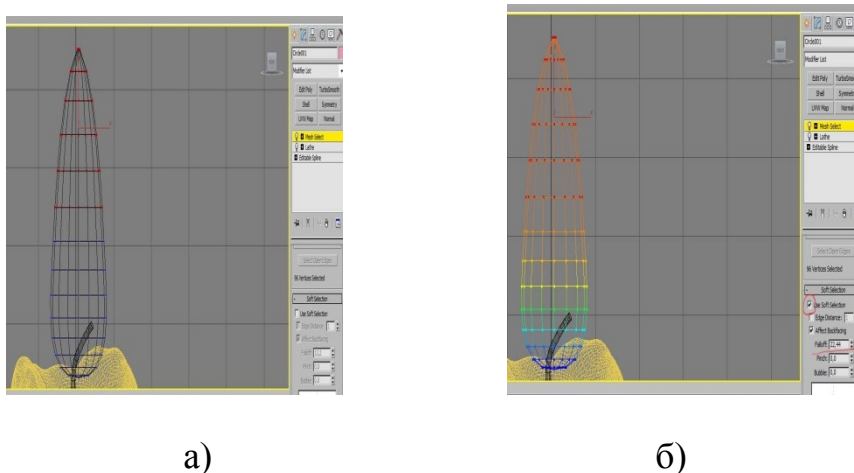


Рисунок 5.34 – Робота зі свічкою: а) застосування модифікатора Mesh select; б) виділення і розподіл зони

Не виходячи з режиму редагування вершин, застосовуємо до сітки модифікатор Noise. Змінюємо значення X strength. Поставивши галочку animate noise, fractal і потягнувши бігунок анімації побачимо, як рухається полум'я (рис. 5.35).

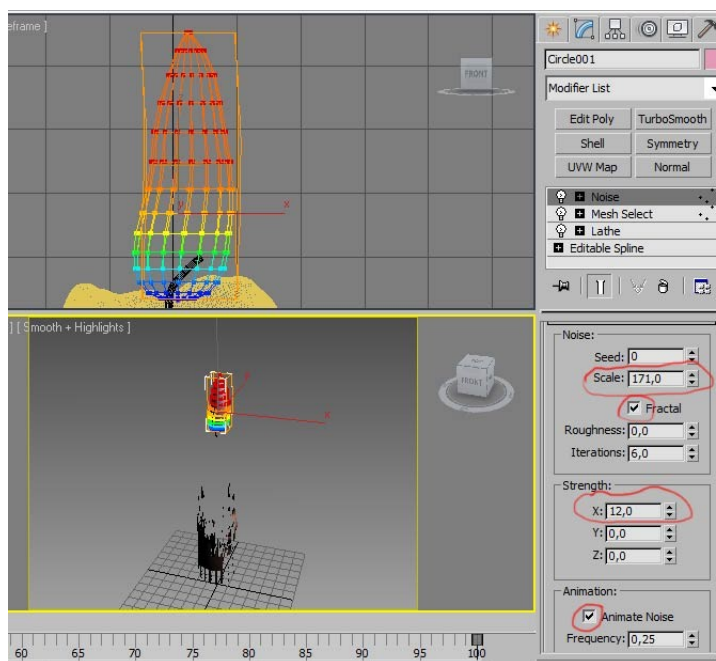


Рисунок 5.35 – Результат застосування модифікатора Noise

Можна зменшивши значення X strength і зменшивши кількість обраних вершин, збільшити Falloff для поліпшення результату. Так само можна збільшити Scale в модифікаторе Noise.

Тепер застосовуємо ще один Mesh Select модифікатор і вибираємо зовсім небагато вершин зверху. Поставимо Use soft selection, змінимо falloff. Результат на рис. 5.36



Рисунок 5.36 – Результат готової анімованої моделі свічки



## 6 ПЕРЕВАГИ ОЗНАК МІЖ 3DS MAX ТА CINEMA

В цьому розділі проведемо відмітні ознаки, переваги і недоліки двох програмних засобів.

Переваги 3DS MAX:

- величезна кількість різних функцій і можливостей, включаючи вбудовані бібліотеки текстур і так далі;
- дозволяє зробити майже будь-який тривимірний об'єкт;
- на цій програмі зроблено багато 3D ігри, фільми і мультфільми.

Недоліки 3DS MAX:

- велика вимогливість до ресурсів комп'ютера.
- складний і заплутаний інтерфейс. Поки знайдеш досить прості функції – вже працювати перехочеться;
- все-таки програма була створена для архітектурного моделювання і це наклало певний відбиток на неї;
- платна і дорога.

Переваги CINEMA:

- швидкий процес створення анімації і відмінний вбудований набір інструментів;
- якщо ви професійно працюєте в сфері 3D-дизайну, утиліта для вас;
- мова інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу – російська;
- в кожному оновленні, додані нові інструменти від розробників;
- відмінні показники оптимізації з процесорами Intel, Amd;
- потужні анімаційні технології, в тому числі якісно промальовані волосся, фізичний контакт з вітром та інше;
- підтримуються всі актуальні операційні системи від компанії Майкрософт.

Недоліки CINEMA:

- досить значні системні вимоги, наявність мінімум 1 024 ОЗУ, займає багато дискового простору;
- великі можливості ліцензійних пакетів CINEMA Prime Studio, Broadcast і Visualize (починаючи від 4D R14), кілька урізані в демо-версії, яка діє всього 42 дня.

В даній таблиці проведений порівняльний аналіз за основними характеристиками 3DS MAX і CINEMA.

Вибір залежить тільки від користувача, як, для чого він буде використовувати, використовуючи свою творчість. Що стосується різниці, я не думаю, що є велика різниця між цими двома програмами, але вони функціонують по-різному[7].

Таблиця 6.1 – Порівняльний аналіз двох програм

Тема	CINEMA	3DS MAX
Вчитися	Легко вчитися	Складно вчитися
Зручний	У графіку руху	У моделюванні і комплексної анімації
Rendering	Швидше, ніж 3DS MAX	Повільніше, ніж CINEMA
Моделювання	Трохи інструментів для моделювання	Величезні інструменти для моделювання
Анімація	CINEMA має MoGraph, який дозволяє багато типів анімації	У 3DS MAX немає ефективних інструментів, крім потужного інструменту F-кривих
Після дружнього ефекту	CINEMA може інтегруватися в After Effect	3DS MAX не може інтегруватися в After Effect

Вибір залежить тільки від користувача, як, для чого він буде використовувати, використовуючи свою творчість. Що стосується різниці, я не думаю, що є велика різниця між цими двома програмами, але вони функціонують по-різному.

Але найкраще буде, якщо ви самі спробуєте попрацювати в обох програмах, і вирішите, що вам більше підходить. CINEMA – відмінна програма, але проста в порівнянні з 3DS MAX. 3DS MAX – відмінна програма, тому що вона поєднує професіоналізм з захопливістю і простотою використання і має ринок практично на всіх доступних платформах. Обидві програми вміють робити що завгодно – від повних сцен до ультрареалістичних персонажів.

## ВИСНОВКИ

Кожна програма – унікальна в своєму роді, у кожній є свої особливості, відмінності і характерні тільки для неї риси. Кожен повинен підбирати програму для себе, виходячи зі своїх смаків, можливостей і майбутніх планів. Редактори тривимірної графіки – найрізноманітніші, що називається, «на будь-який смак і колір». Якщо потрібна програма, яка візуалізує саме різноманітні архітектурні проекти, то редактор 3DS MAX якнайкраще підійде для реалізації найсміливіших і незвичайних задумів в плані архітектури. CINEMA, буде ідеальним варіантом для початківців тривимірних графічних художників – з нею ви можете починати свій шлях в пізнання і освоєння 3D моделювання, а також всіх його нюансів.

Пакет тривимірного моделювання 3DS MAX, вже досяг певної планки досконалості. Його популярність в індустрії кіно, телебачення і комп'ютерних ігор – зайве тому підтвердження. Вражають своєю правдоподібністю 3D-спецефекти на екранах телевізора, неймовірно реальна віртуальна реальність тривимірних комп'ютерних світів, та й численні високоякісні архітектурні та дизайнерські проекти, реалізовані за допомогою пакета 3DS MAX, міцно увійшли в нашу життя і зайняли там аж ніяк не останнє місце.

Цілком серйозно можна говорити про подальші перспективи в розвитку і застосуванні тривимірної графіки і, як результат, про зростаючі потреби в грамотних фахівцях цієї області.

CINEMA по зручності набагато перевершує 3DS MAX, це розумієш одразу після першої ж завантаження програми. У зручності моделювання 3DS MAX дуже серйозно програє. Те ж стосується роботи з бібліотеками об'єктів і матеріалів – CINEMA дуже зручна в цьому відношенні.

Взагалі кращий приклад можливостей програми – це галерея робіт.

Але знову ж таки, якісну картинку можна створити практично в будь-якій програмі, були б вміння, тому головна перевага CINEMA перед 3DS MAX – зручність в роботі!

На рахунок літератури: в CINEMA дуже зрозуміло, детально і головне цікаво представлений матеріал по вивченню програми. Не те що читати "Біблію 3DS MAX".

Мінуси CINEMA бачу тільки в архітектурній візуалізації, але дана думка будується на суто суб'єктивно досвіді і потребах. Але для архвіза часто зручно тягати моделі з бібліотек Evermotion – для 3DS MAX плюс в тому, що в більшості випадків моделі вже налаштовані під його віреї включаючи текстури, в CINEMA ж ці матеріали створити самому (але це

проблема тільки для тих, хто не дуже то дружить з налаштуванням матеріалів)

Можна з упевненістю сказати, що останні версії програми 3DS MAX містять абсолютно всі необхідні для роботи модифікатори. Це групи модифікаторів вибору, сіток, полігонів, оптимізації поверхні і багато інших. А якщо врахувати, що застосування кожного модифікатора на увазі установку деякого числа призначених для користувача параметрів, стає ясно, що робота в 3DS MAX порівнянна з творчістю і відкриває перед користувачем необмежену кількість можливостей для реалізації різних задумів.

3DS MAX має перевагу над CINEMA в галузі кіно, проте, містить кілька інструментів, які, я думаю, краще, ніж 3DS MAX. Наприклад, редактор матеріалів і фізичний движок всередині CINEMA.

У тривимірну модель досить легко вносити практично будь-які зміни, а також можна змінювати проект, прибирати одні деталі і додавати нові.

У тривимірного моделювання є досить багато переваг в порівнянні з іншими способами візуалізації. Сучасне програмне забезпечення дозволяє досягти дуже високого ступеня деталізації. В результаті можна отримати модель, максимально наближену до реальності.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бондаренко С.В., Бондаренко М.Ю. 3DS MAX. Легкий старт. СПб.: Питер, 2005. – 128 с.
2. Власов В.К., Королев Л.Н. Элементы информатики/ Под. Ред. Л.Н. Королева.– М.: Наука, 2008
3. Зенг В.А. Обзор и сравнение программ трехмерного моделирования // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XX междунар. студ. науч.-практ. конф. № 5(20)
4. Зеньковский В. А. Cinema 4D. Практическое руководство. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. — 376 с: ил. (Серия «Читай и смотри»).
5. Информатика: Учебник для вузов.- / Под ред. С.В. Симоновича. – СПб.: Питер, 2008.
6. Кенигсмарк А., Мастерская Cinema 4D 10 – МК-Пресс, 2008. – 448 с.
7. Кураков Л.П., Лебедев Е.К. Информатика. – М: Вуз и школа, 2009. – 636 с.
8. Шнейдеров В., Иллюстрированный самоучитель 3ds max. – СПб: Питер, 2006. – 480с.
9. Ким Ли, 3D Studio MAX Искусство трехмерной анимации Platinum Edition (+CD). – Диасофт-ЮП, 2005. – 887 с.