

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

# **КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ**

## **ОСНОВИ РОБОТИ В 3Ds MAX. СПЛАЙНОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ**

Методичні вказівки та завдання  
до виконання лабораторних робіт  
для студентів спеціальностей  
191 «Архітектура і містобудування»  
та 022 «Дизайн»

Київ 2022

УДК 514.18

К63

Укладачі: Г.Г. Суліменко, канд. техн. наук, доцент;

С. І. Ботвіновська, д-р техн. наук, професор;

Г. В. Літошенко, канд. архіт., доцент

Рецензент Ж.Г. Левіна, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск В.В. Товбич, д-р архіт., професор

*Затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій в архітектурі, протокол № 10 від 6 травня 2022 року.*

Видається в авторській редакції.

**Комп'ютерне проектування. Основи роботи в 3Ds MAX.**

К63 Слайнове моделювання: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / уклад.: Г. Г. Суліменко, С. І. Ботвіновська, Г. В. Літошенко.– Київ: КНУБА, 2022.– 40 с.

Містять загальні положення, варіанти завдань до лабораторних робіт з описом методики їх виконання завдання для самостійного виконання та список літератури.

Призначено для студентів спеціальностей 191 «Архітектура і містобудування» та 022 «Дизайн» спеціалізацій на рівні підготовки «бакалавр» та «багістр».

## Загальні положення

Комп'ютерну графіку все частіше застосовують у сферах, що пов'язані з архітектурою, дизайном інтер'єру. Програми тривимірної графіки є найбільш цікавими за своїми можливостями та, водночас, найбільш складними за засвоєнням. Одне з визначних місць серед цих програм займає 3ds Max. Введення у закладах вищої освіти курсу вивчення програм тривимірного моделювання сприяє серйозному професійному росту молодих спеціалістів.

У межах дисципліни «Комп'ютерне проектування» для студентів денної форми навчання введений курс 3ds Max, за допомогою якого студенти засвоюють основні принципи роботи у програмі від початкових навичок моделювання до засвоєння основних методів побудови, текстурування, освітлення та візуалізації інтер'єрних сцен. Методичні вказівки «Основи роботи в 3ds Max. Сплайнове моделювання» присвячені основам створення поверхонь за допомогою сплайнів і містять теоретичну частину, присвячену питанням ознайомлення з принципами роботи в представленні Editable Spline та модифікаторами, що працюють із лінією. У методичних вказівках містяться приклади виконання графічних завдань, що дозволяють полегшити сприйняття теоретичного матеріалу.

## Робота з Editable Spline

### *Редагування на рівні вершин:*

У процесі редагування на рівні вершин найбільшу цікавість із сувою **Geometry** (редагувати геометрію) являють наступні операції:

- **Refine** (Уточнити) – дозволяє додавати додаткові вершини без змінення контуру сплайну, що може знадобитися для наступного розривання сплайну в заданій точці;
- **Break** (Розбити) – дозволяє розірвати контур у будь-якій вершині, що є виділеною, про цьому утворюються дві вершини, що співпадають;
- **Insert** (Вставити) – надає можливість вставити вершину в будь-якій точці сплайну, одразу перемістити її та продовжити додавання нових вершин;
- **Delete** (Видалити) – використовується для видалення вершин, що були виділеними;
- **Weld** (Зливання) – відповідає за об'єднання двох виділених кінцевих вершин, або вершин, що співпадають, з урахуванням параметру **Weld Threshold** (поріг зливання), що задає відстань при якій вершини, що є виділеними, будуть об'єднуватися;
- **Fuse** (Приблизити) – дозволяє приблизити точки, що є виділеними, одну до одної, застосування цієї операції є доречним перед зварюванням вершин за допомогою опції **Weld**;
- **Connect** (З'єднати) – здійснює з'єднання двох вершин на кінцях сплайну, що є розімкненим, відрізком прямої;

- **Fillet** (Закруглення) – дозволяє заокруглювати будь які кути;
- **Chamfer** (Фаска) – відповідає за зняття прямої фаски з будь якого кута.

•

#### ***Редагування на рівні сегментів:***

Редагування сплайнів на рівні сегментів дозволяє:

- **Break** (Розбити) – розбивати сплайн на окремі частини;
- **Refine** (Уточнювати) – додавати нові вершини до сегментів, що вже існують;
- **Detach** (Відокремити) – відокремлювати сегменти, перетворюючи їх в самостійні форми;
- **Delete** (Видалити) – видаляти сегменти;
- **Divide** (Розділити) – додавати вказану кількість вершин на сегменті, що є виділеним, розбиваючи його на рівні частини.

•

#### ***Редагування на рівні сплайнів:***

Редагування на рівні сплайнів дозволяє:

- **Attach** (Приєднати) – поєднувати сплайни;
- **Outline** (Контур) – створювати вздовж сплайнів контури, що є еквидистантними до базових;
- **Mirror** (Відображення) – дзеркально відображати сплайни за вертикаллю, горизонталлю або діагоналлю;
- **Reverse** (Перевернути) – змінювання нумерацію точок сплайну на зворотню;
- Застосовувати до сплайнів різні модифікатори, виконувати бульові операції – операція **Boolean** (Бульові) тощо.

# 1. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

## Лабораторна робота № 1 Створення об'єктів за допомогою візуалізованого сплайну (Renderable Spline)

**Завдання:** створення лінійної структури

Порядок виконання:

1. Створюємо відрізок за допомогою об'єкта **Лінія (Line)** вкладки **Форми (Shapes)** меню **Створити (Create)**. Для того, щоб відрізок перетворити на візуалізований об'єкт, зробимо його видимим у видовому екрані і при візуалізації, активувавши функції **Enable in Renderer Enable in Viewport**. Нижче у властивостях відрізка можна налаштувати форму перерізу (прямокутна або кругла) і його товщину. Задаємо першу точку відрізка з нульовими координатами за осями  $x, y, z$  (рис. 1).

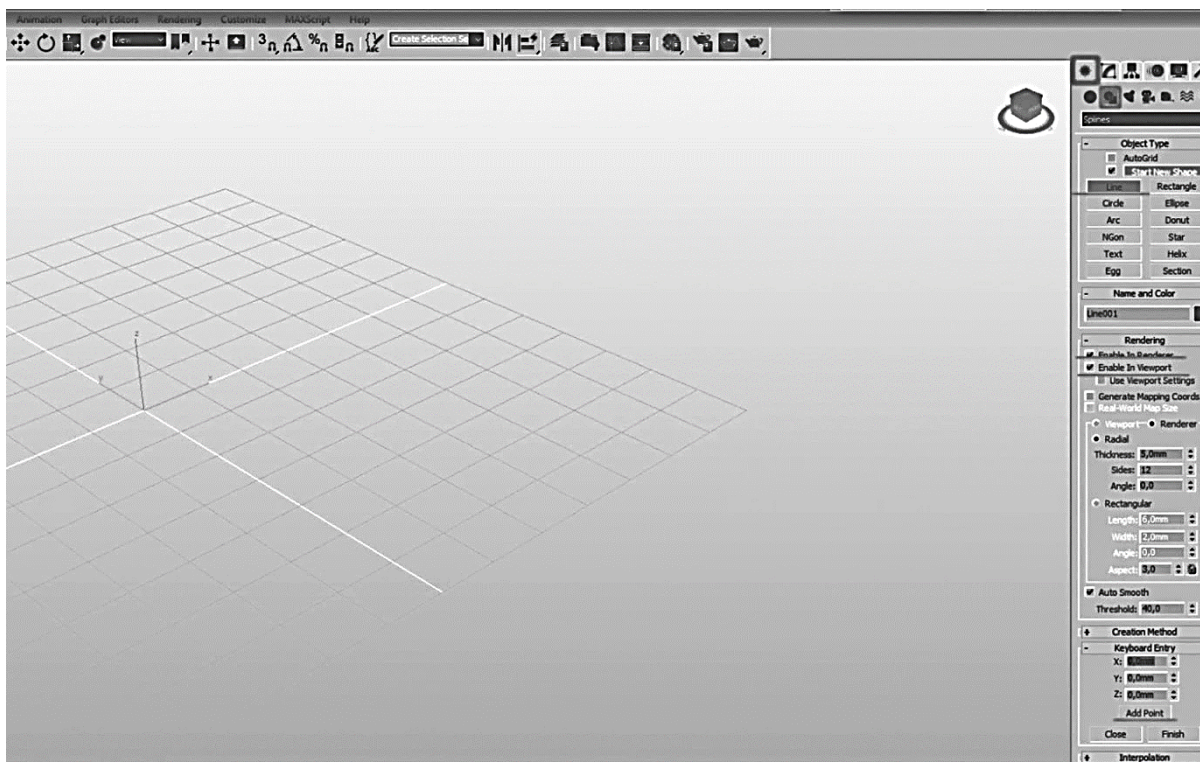


Рис.1. Завдання першої вершини візуалізованого відрізка

Наступну вершину, як, зрештою, і початкову вершину, можна задати, просто вказавши будь-яку точку у просторі. Але якщо потрібно мати відрізок заданої довжини, краще скористатися координатами. У наведеному прикладі наступна вершина має ті самі координати, що й перша, за відміною  $x$ , що становить 100 мм.

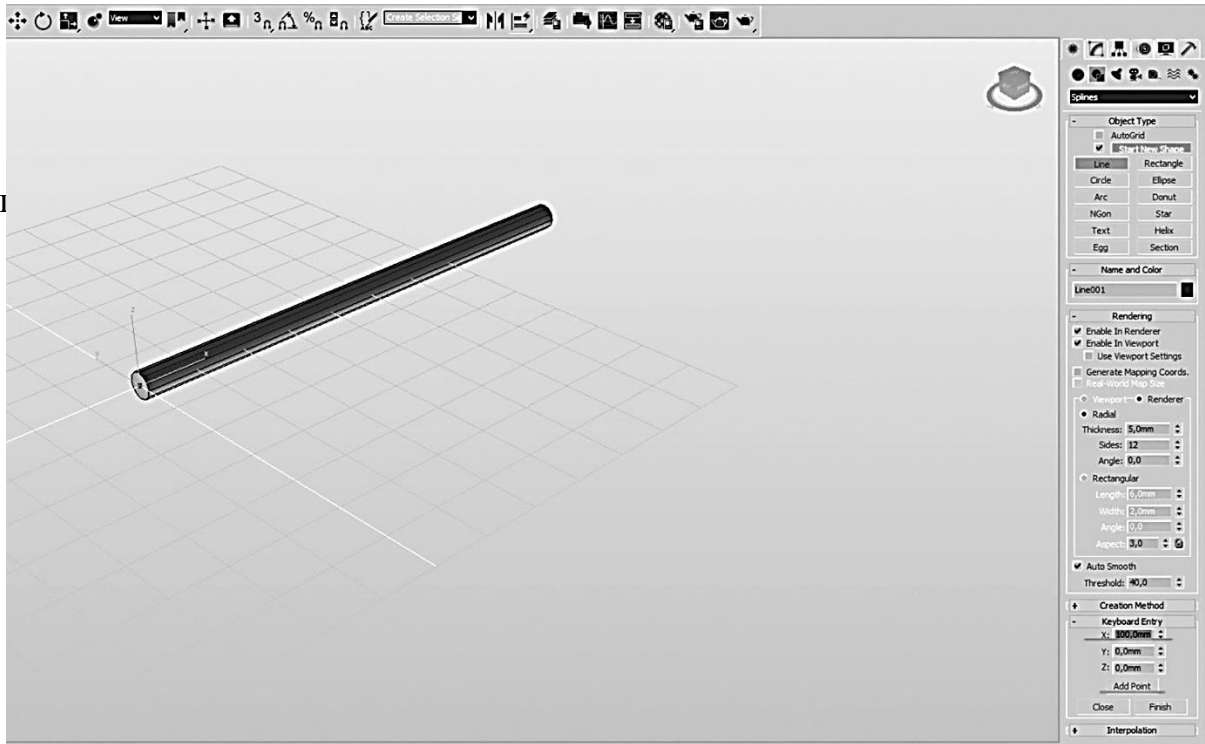


Рис. 2. Завдання другої вершини

Далі задаємо координати наступної вершини, отримавши ламану лінію (рис.3.):

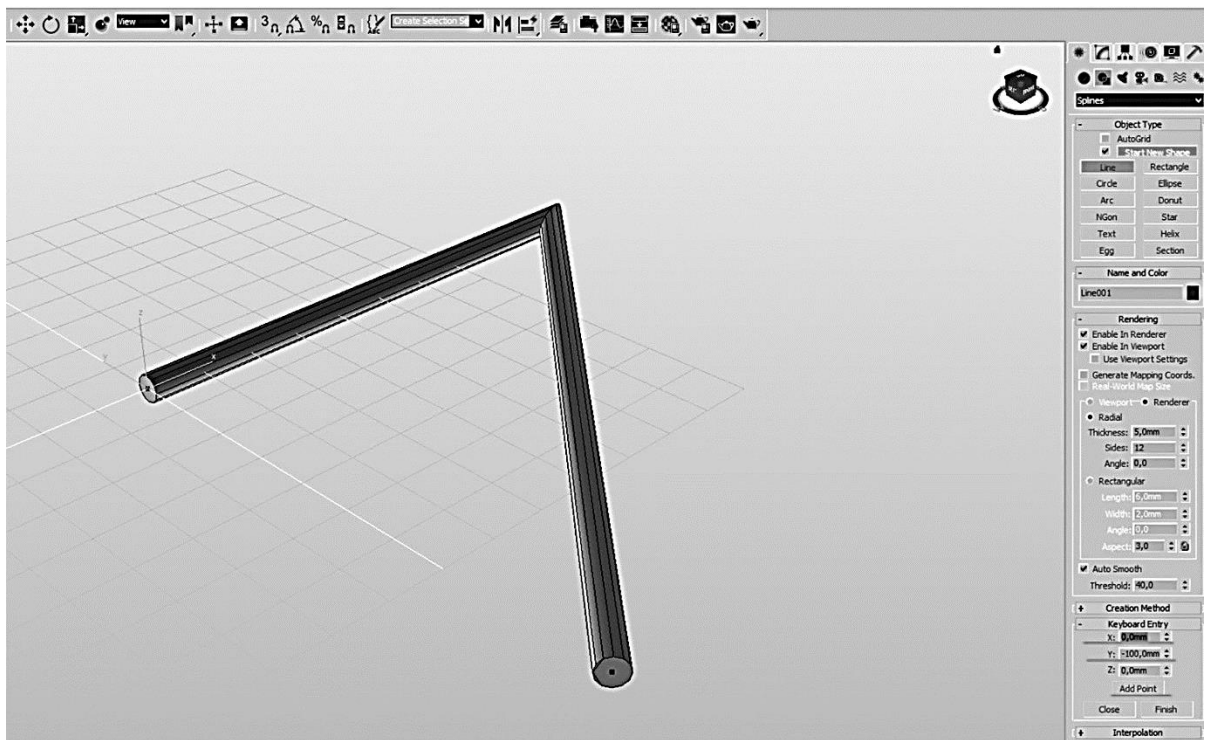


Рис.3. Завдання третьої вершини

Вказати кінцеву точку можна, вказавши початкову точку ламаної. Створити замкнений контур можна за допомогою команди **Close**. Для точного попадання в початкову точку ламаної слід увімкнути прив'язки (рис. 4, 5). Для цього натисненням правою кнопкою миші на піктограму «3» головної панелі активуємо вікно налаштування тривимірних прив'язок, у якому слід активувати прив'язки до вершин (**Vertex**).

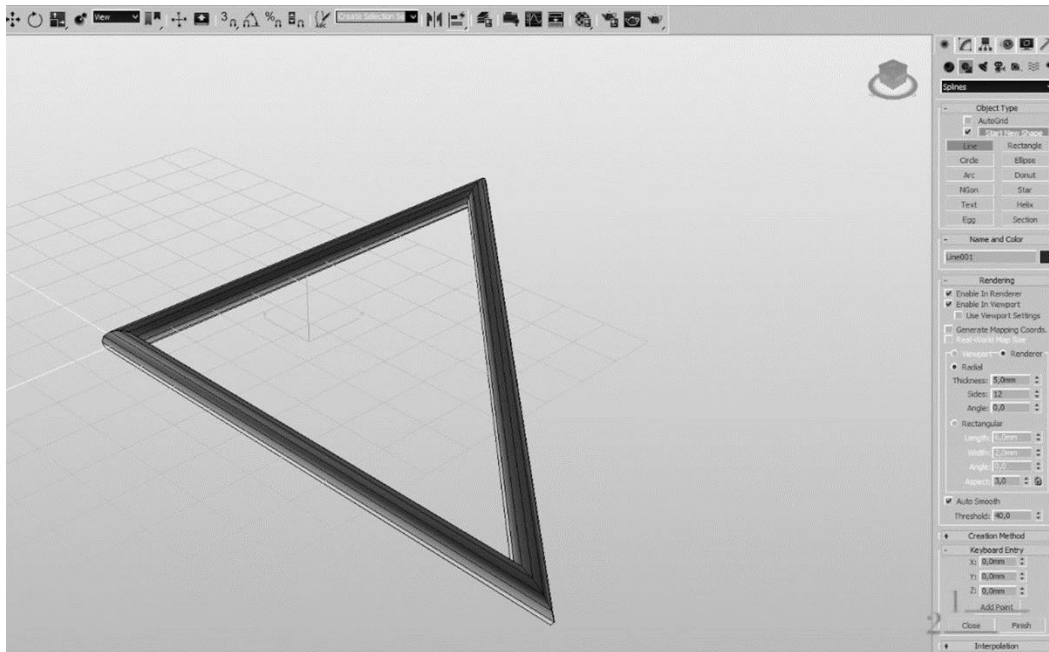


Рис. 4. Створення третього відрізка

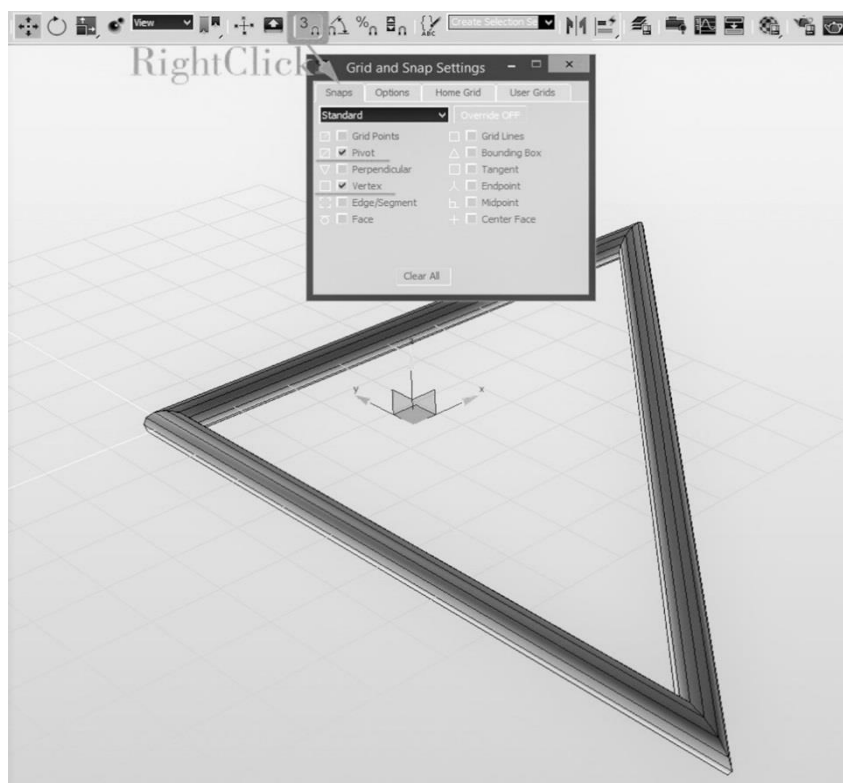


Рис. 5. Увімкнення прив'язок

2. Для створення дзеркальної копії отриманої чарунки можна скористатися командою **Дзеркало (Mirror)**. Слід вказати в контекстному меню вісь, відносно якої створюється копія, і тип копії – незалежна копія (**Copy**) (рис.6 і 7)

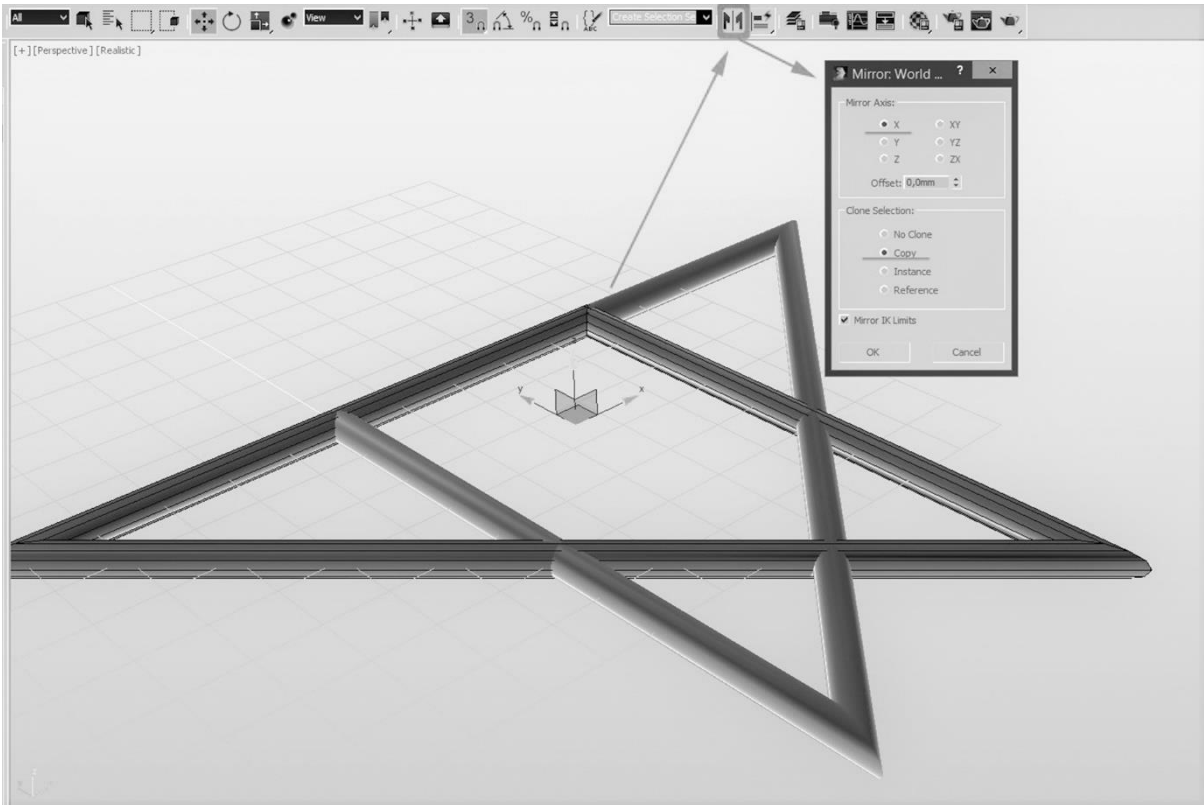


Рис. 6. Створення копії чарунки

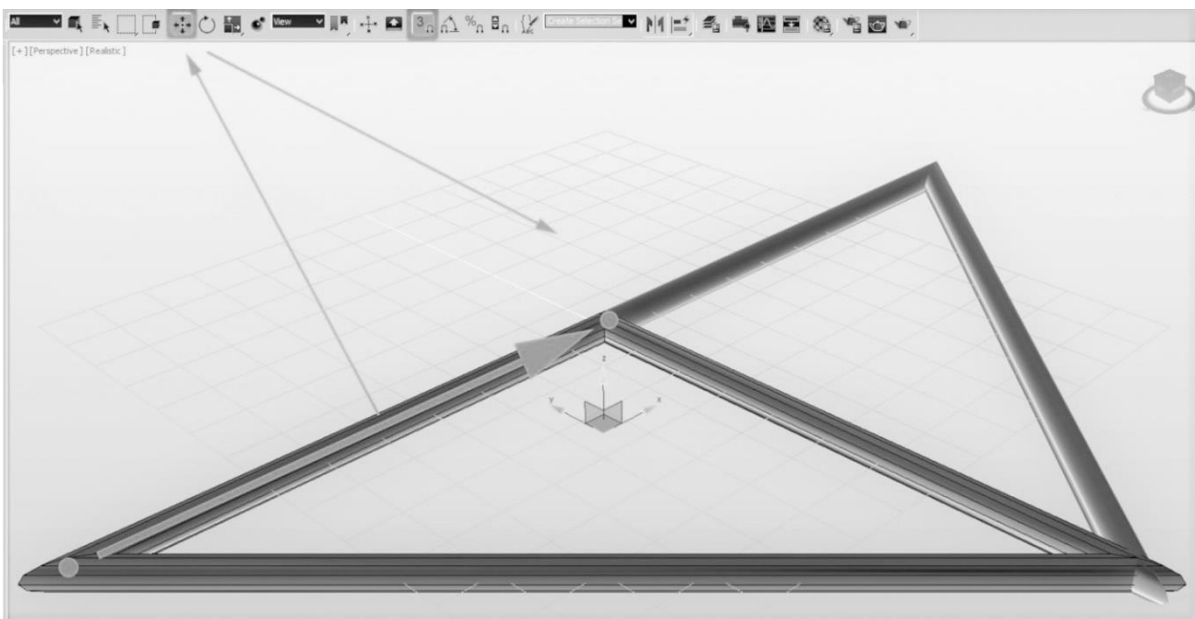


Рис. 7. Переміщення об'єкта

3. За допомогою функції Вибрати і перемістити (Select and Move) слід перемістити утворену копію при вклученні прив'язки – це забезпечить точне суміщення вершин (рис.9).

4. Скопійований об'єкт повернемо на  $90^\circ$  навколо вісі  $y$ . Точний кут повороту можна задати за допомогою контекстного меню команди Вибрати і повернути (Select and Rotate) головної панелі(рис. 8)

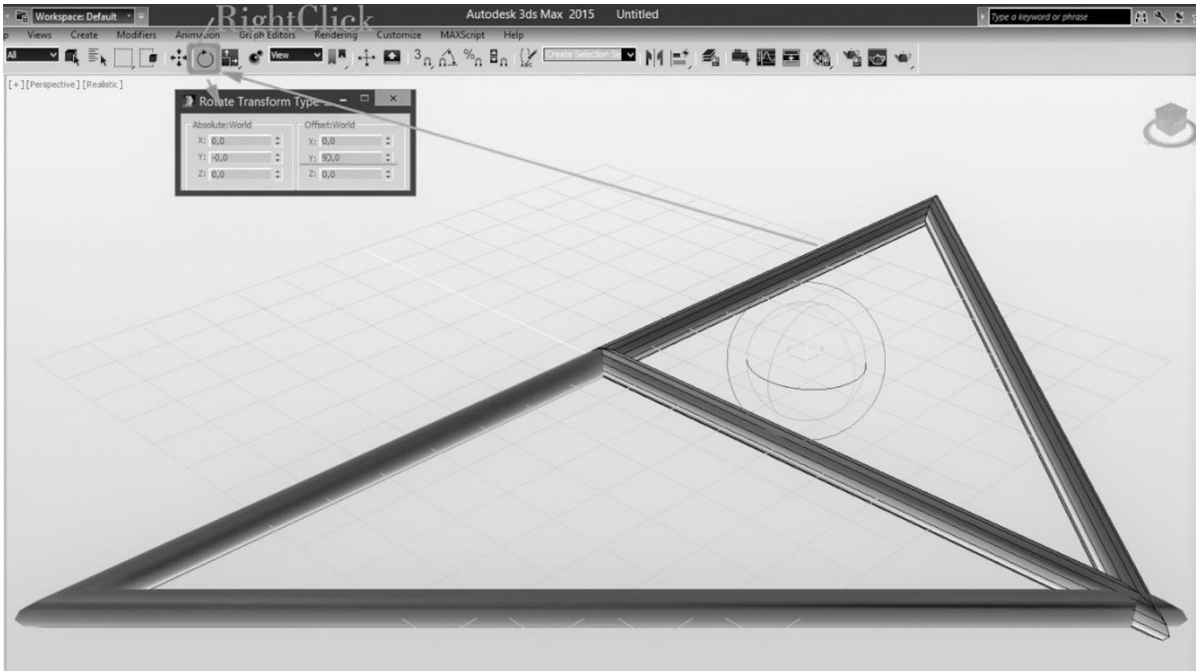


Рис. 8. Поворот об'єкта на заданий кут

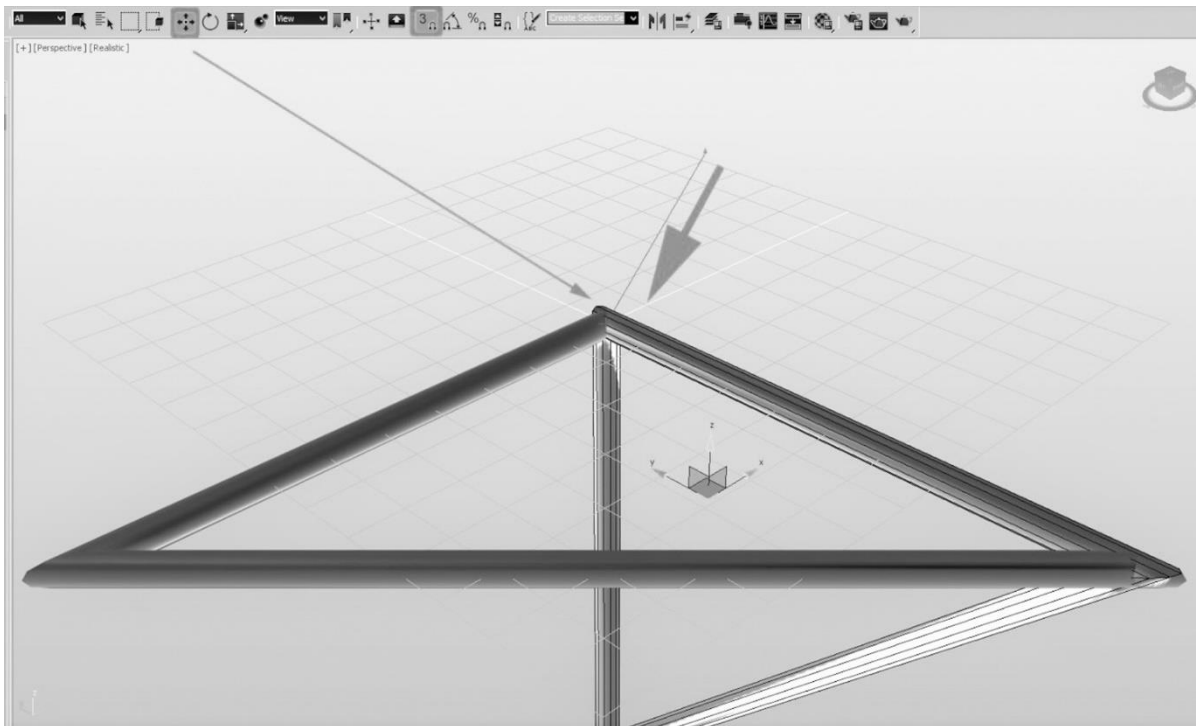


Рис. 9. Переміщення об'єкта-копії при ввімкненої прив'язки

Меню викликають клацанням правою кнопкою миші на піктограму команди **Select and Rotate**. Далі вже відпрацьованим способом переміщуємо об'єкт до суміщення вершин з першою чарункою майбутньої структури.

5. Доповнимо отриману чарунку ще одним стрижнем за допомогою об'єкта **Лінія (Line)** вкладки **Форми (Shapes)** меню **Створити (Create)** (рис. 10).

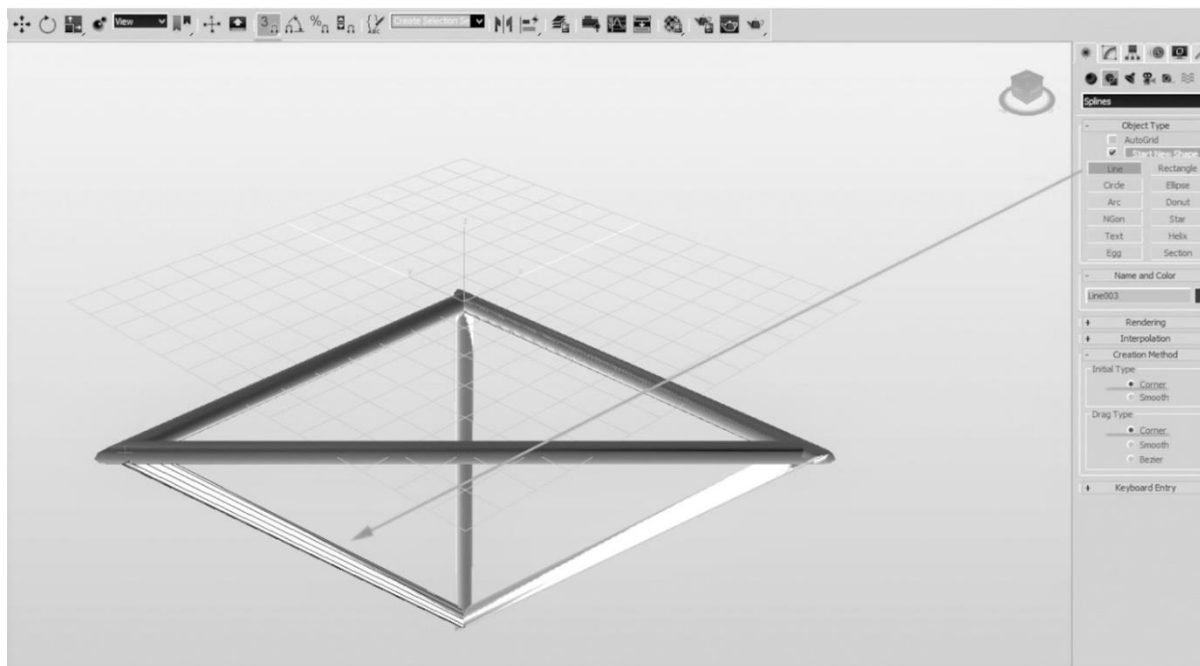


Рис. 10. Створення додаткового стрижня

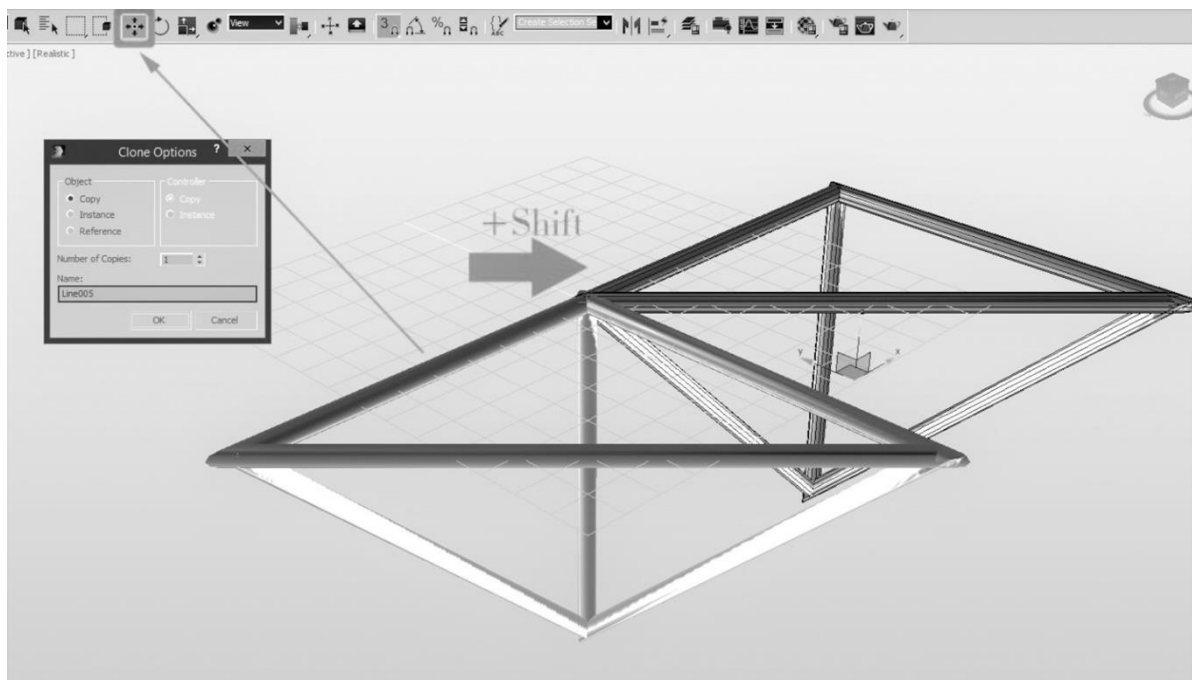


Рис. 11. Копіювання з переміщенням

6. Копіювати створений елемент конструкції з одночасним його переміщенням можна за допомогою функції Вибрати і перемістити (Select and Move), затиснувши клавішу **Shift**. У контекстному меню слід вказати тип копії, в даному випадку – незалежна копія (**Copy**) (рис.11). Для точного суміщення вершин копій слід увімкнути прив'язку.

7. Створити кілька копій одразу можна, копіюючи вищеописаним способом, вказуючи кількість копій в контекстному меню, або скориставшись функцією **Масив (Array)** вкладки **Tools** головного меню. У цьому випадку можна вказувати відстань між копіями, копіювати з переміщенням, поворотом, масштабуванням одразу за двома або трьома осями (рис. 12-14).

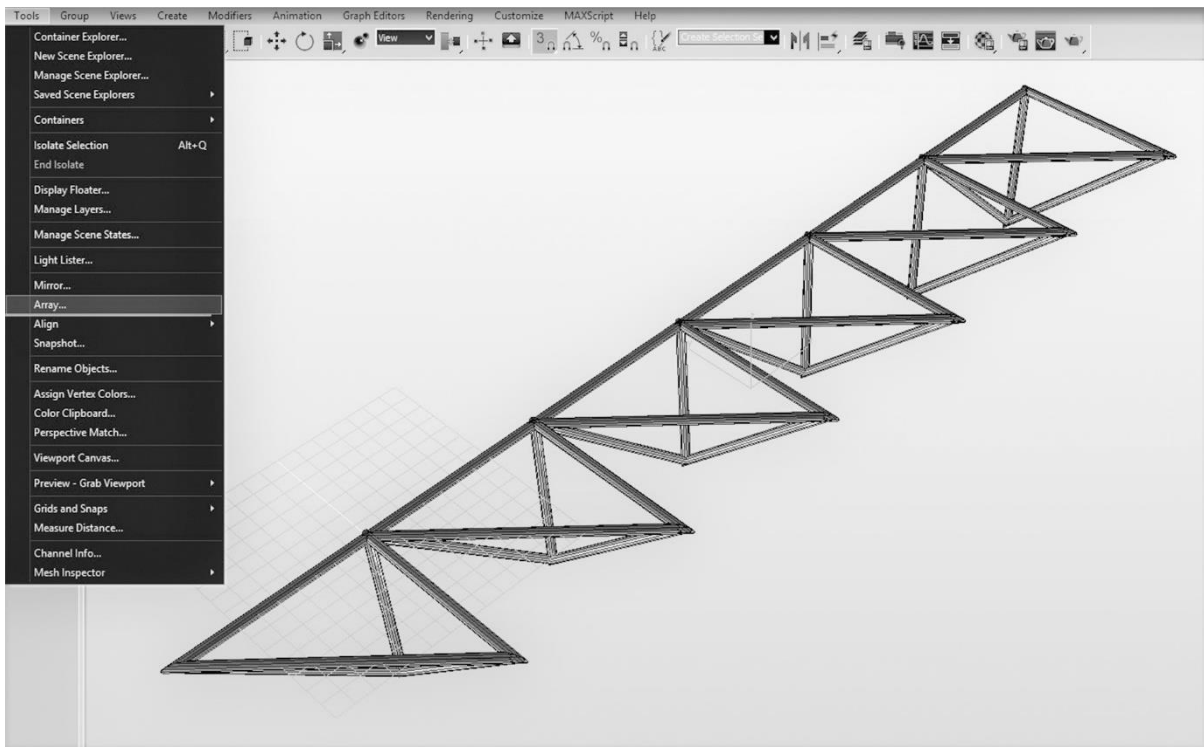


Рис. 12. Функція **Array**

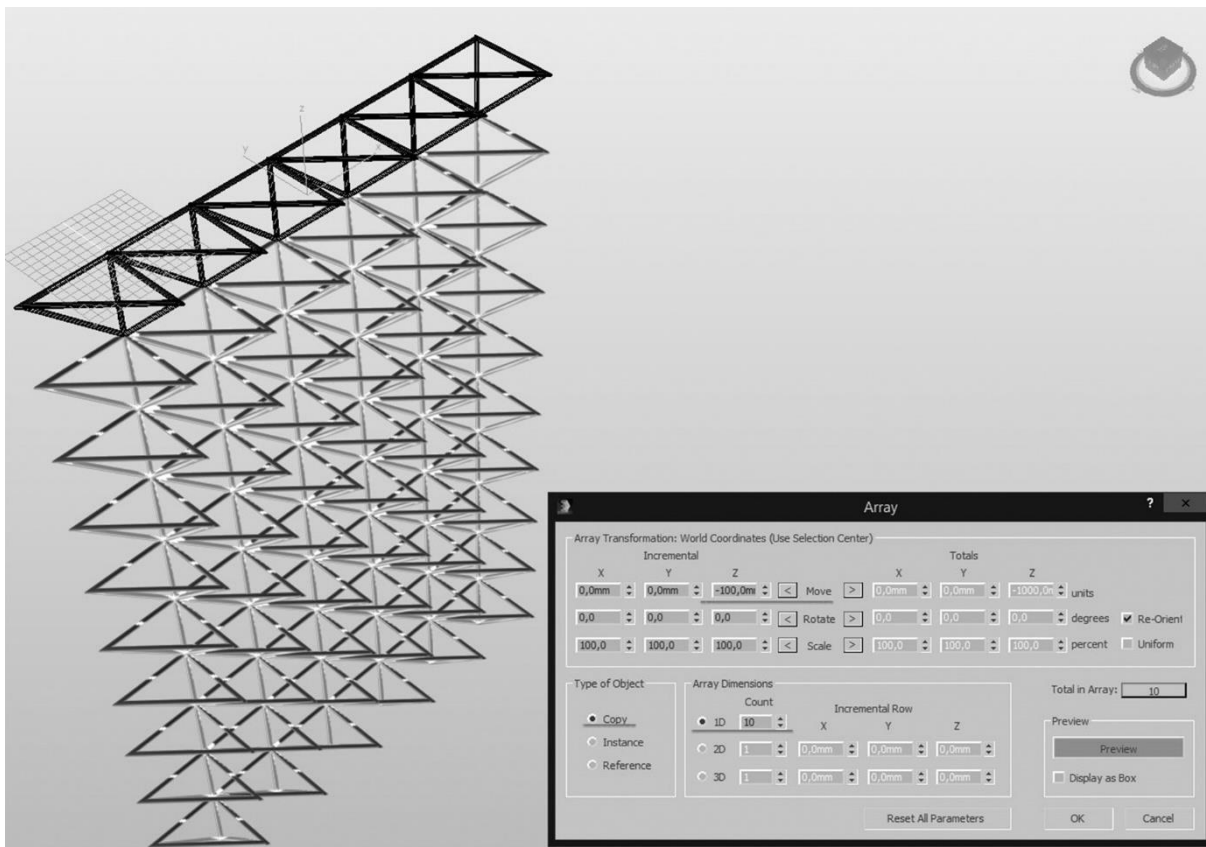


Рис. 13. Контекстне меню функції **Array**

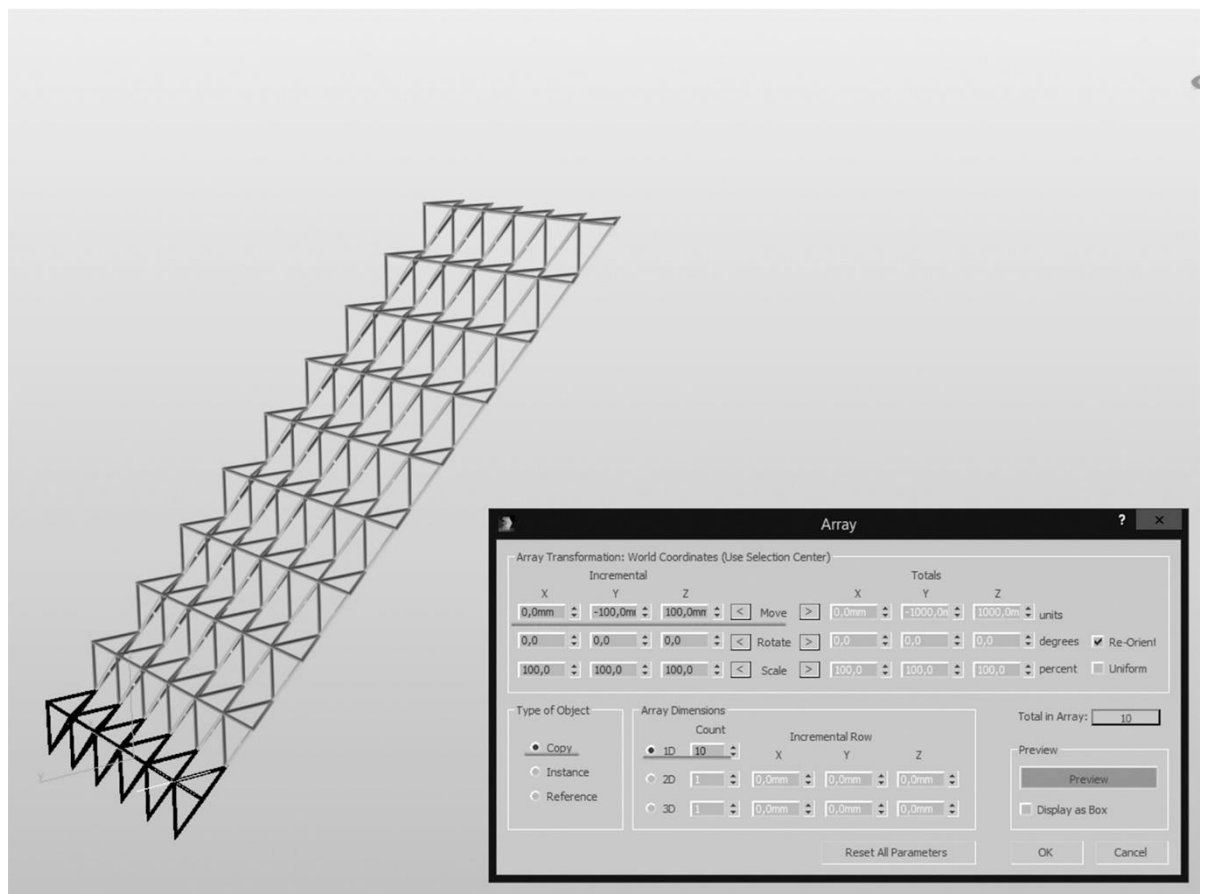


Рис. 14. Копіювання з переміщенням за допомогою функції **Array**

## Лабораторна робота № 2

### Створення фігури обертання за допомогою модифікатора *Lathe*

**Завдання:** Створення моделі фонтану

Порядок виконання:

Роботу модифікатора **Lathe** ми покажемо на прикладі створення моделі фонтану. Цей модифікатор працює зі сплайновими формами та призначений для створення моделі фігури обертання на основі сплайну. Його можна обрати та застосувати або в меню **Modifiers – Patch/Spline Editing**, або на панелі команд на вкладці **Modifiers**, почавши в списку модифікаторів, що розгортається, вводити ім'я модифікатора. Обидва способи зображено на рис. 15.

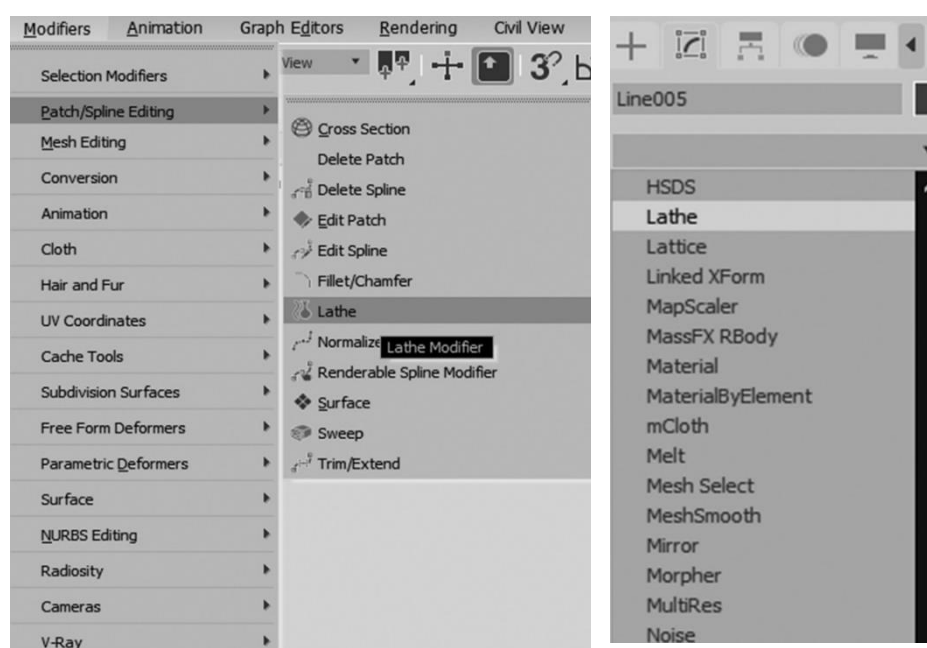


Рис. 15. Шляхи знаходження модифікатора **Lathe**

Для того, щоб створити модель фонтану, бажано знайти зображення, яке можна було б використати в якості референсного. Це робиться наступним чином. Знайдене зображення зберігаємо, бажано в папку, де зберігається файл, в якому знаходиться майбутня модель. Зберегти зображення можна з розширеннями JPG., або PNG. У програмі 3ds MAX на фронтальній проекції створюємо примітив **Plane** (Площина) та в параметрах площини зменшуємо кількість сегментів до 1. Розмір площини бажано задати таким, щоб об'єкт, який ми будемо створювати, мав розміри, наближені до реальних. Пропорції площини повинні співпадати з пропорціями обраного зображення. Розміри зображення можна перевірити, клацнувши на його піктограму правою кнопкою миші та перейшовши в контекстному меню, що відкриється, на вкладку Властивості. Далі

достатньо просто, затиснувши ліву клавішу миші, перетягнути зображення з папки на площину в файлі 3ds MAX (рис. 16).

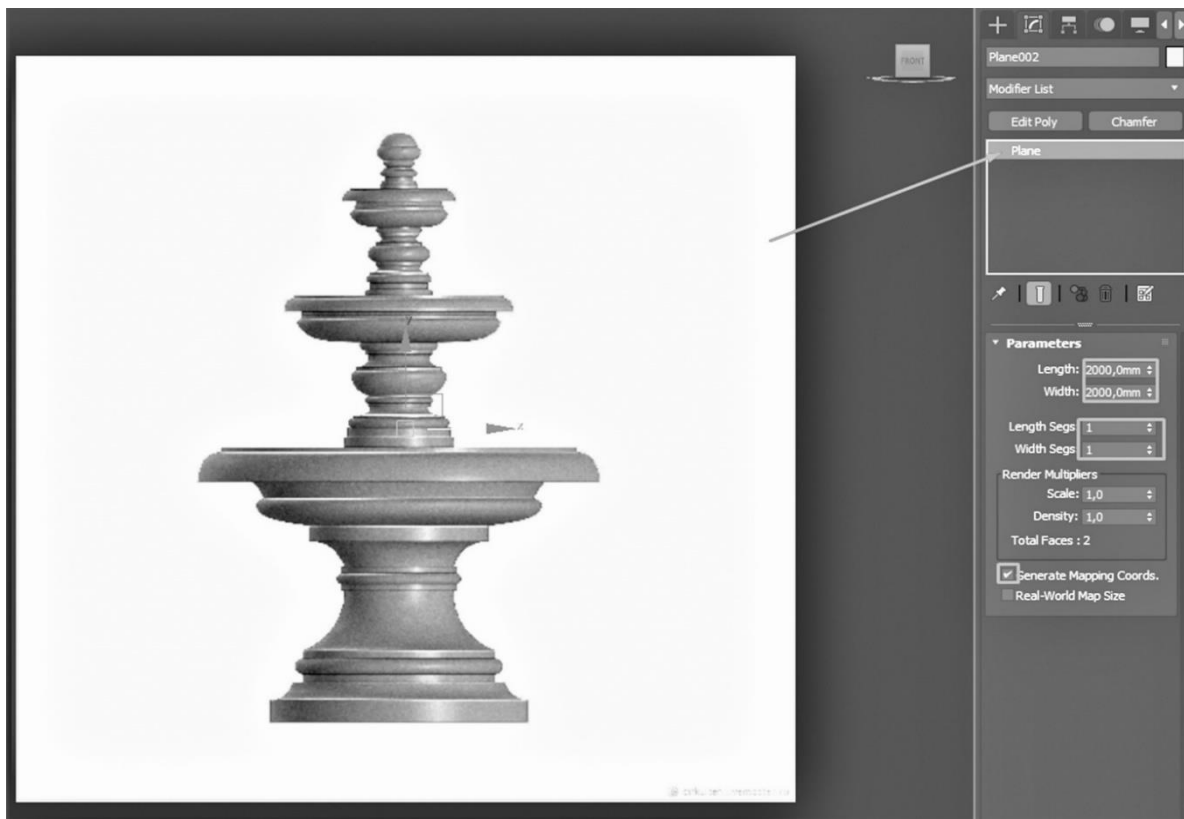


Рис. 16. Перенесення зображення фонтану на площину

Продовжуючи роботу на фронтальній проекції, за допомогою команди **Line**, обходимо контур фонтану, заходячи у внутрішні частини чаш, як це показано на рис. 17

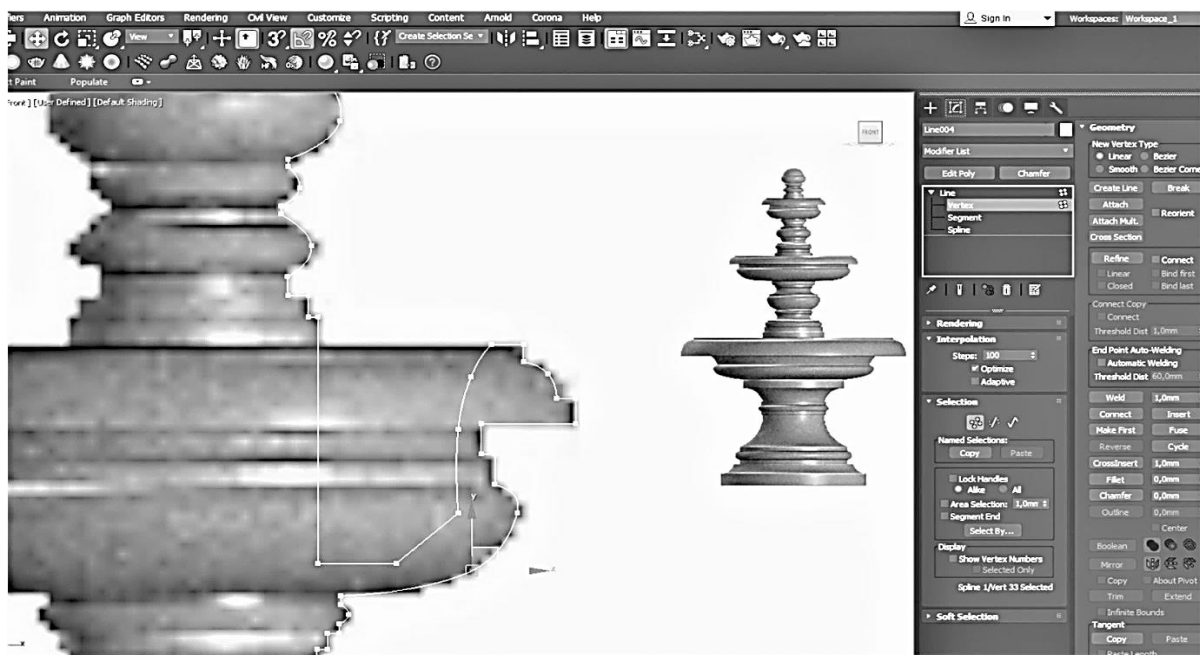


Рис. 17. Обведення контуру фонтану за допомогою команди **Line**

Після закінчення обведення контуру, необхідно перейти на Вкладку **Modify** та перейти до редагування підпорядкованих об'єктів лінії. Перш за все, це стосується вершин. Змінюючи їх тип та положення створимо коректний контур майбутнього фонтану. Для того, щоб змінити тип вершини, необхідно на виділеній вершині клацнути правою кнопкою миші та в контекстному меню обрати **Bezier Corner**, **Bezier**, **Smooth** (це типи дугових вершин).

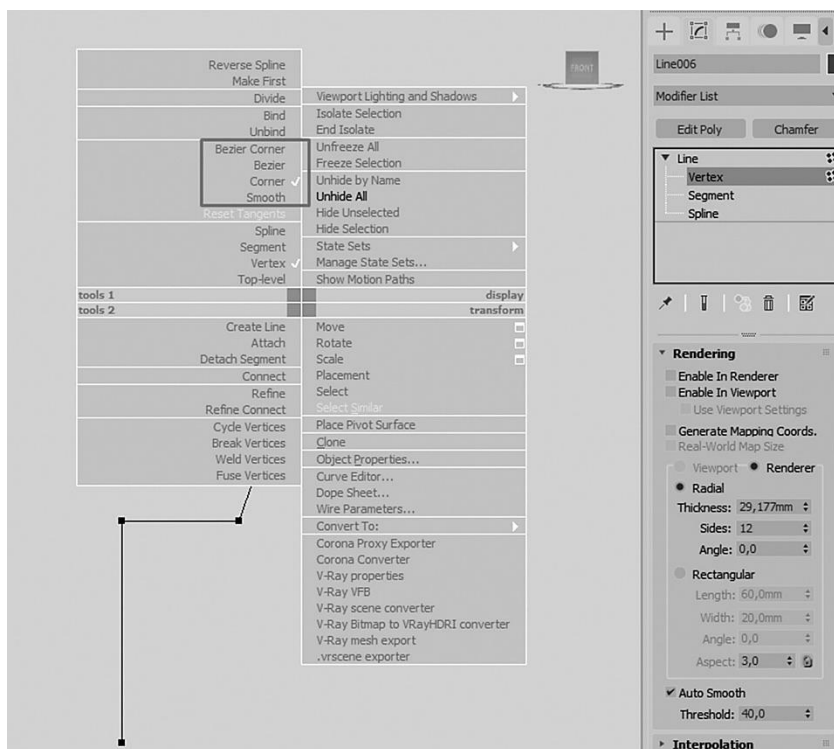
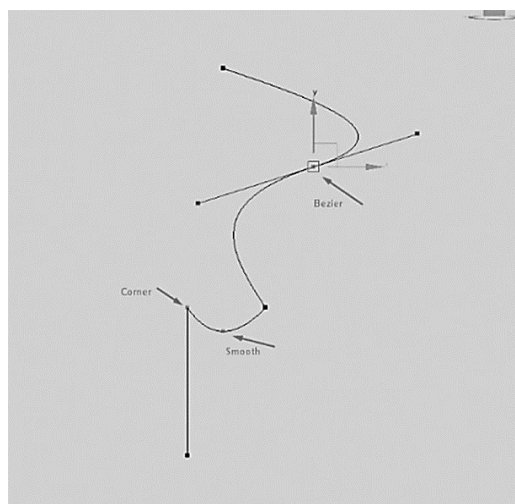


Рис. 18. Змінення типу вершин сплайну

При цьому слід взяти до уваги, що вершини **Bezier Corner** та **Bezier** мають керуючі дотичні, за допомогою яких є можливість змінювати не тільки кривину сплайну, а й змінювати напрям його кривини при вході та виході з вершини) та **Corner** (кутова вершина), рис. 18. Після редагування, контур повинен мати вигляд, як на рис. 19



Далі, на вкладці **Modify**, при виділеній базовій лінії, необхідно обрати зі списку модифікаторів модифікатор **Lathe** та настроїти його параметри так, як вказано на рис. 20. Якщо після накладання модифікатора є необхідність виправити контур сплайну, то це можна легко зробити, зайшовши в підпорядковані об'єкти лінії. Якщо при цьому буде активна кнопка **Show end result** у стаку модифікаторів, то можна буде при цьому бачити як буде змінюватися сама модель (рис. 21) .

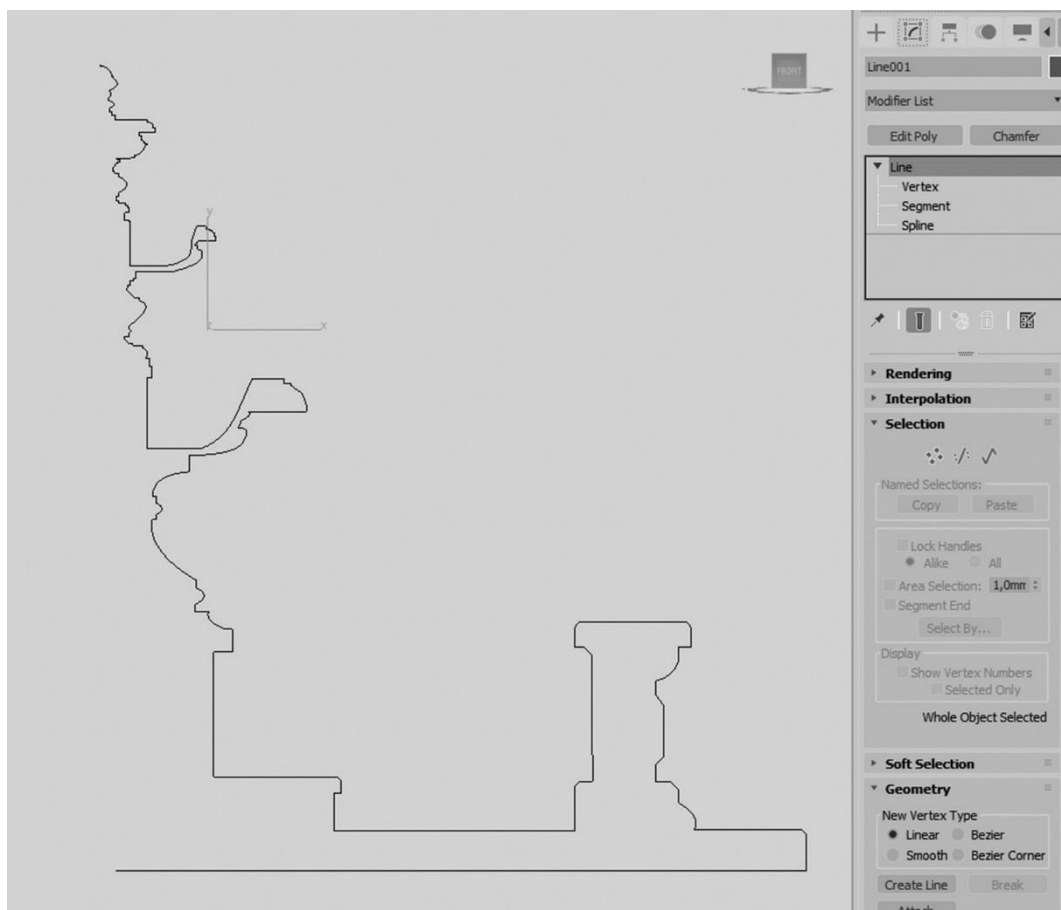


Рис. 19. Остаточний вигляд контуру фонтану

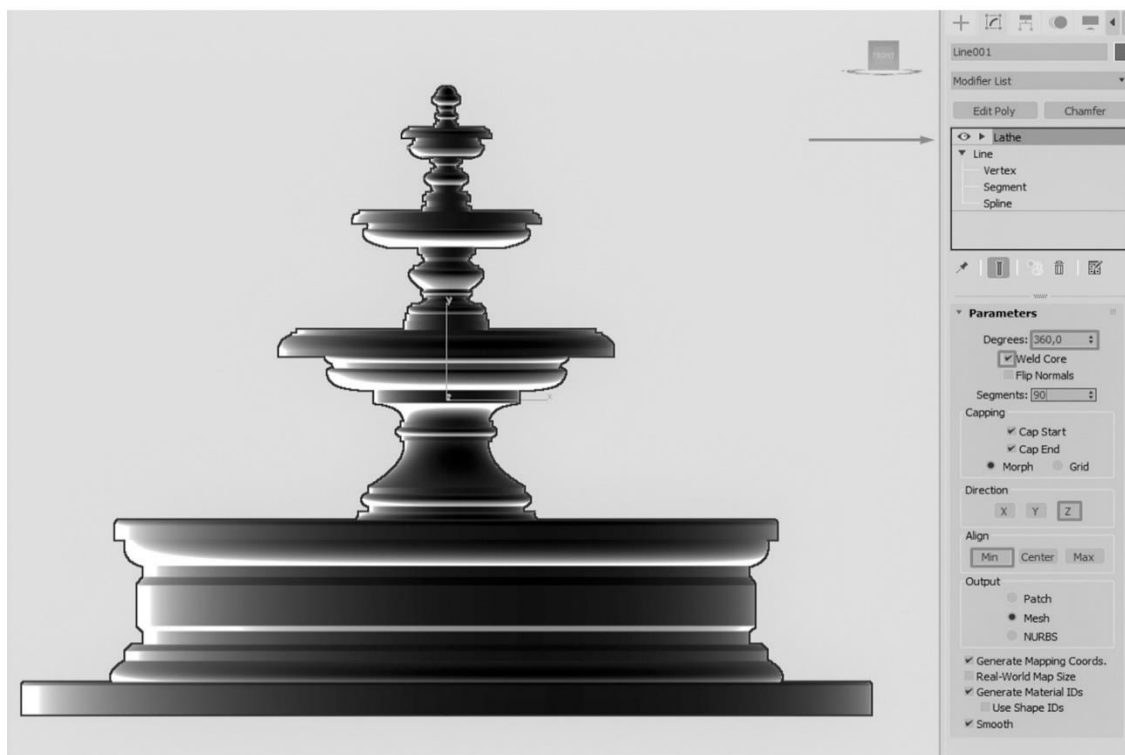


Рис. 20. Результат роботи модифікатора **Lathe**

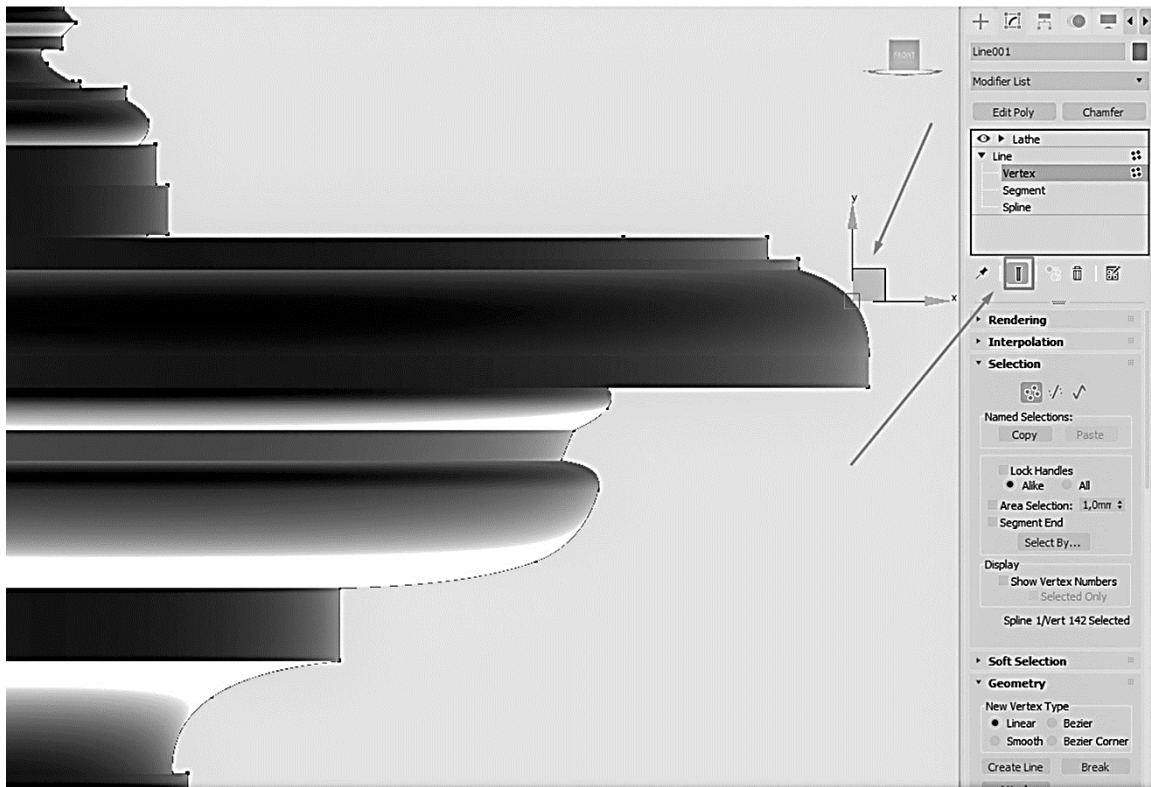


Рис. 21. Редагування сплайну з накладеним модифікатором

**Лабораторна робота № 3**  
**Модифікатори Cross Section та Surface. Створення моделі**  
**поверхні на основі перетинів.**

**Завдання:** Створення моделі мушлі

Порядок виконання:

Будемо розглядати створення поверхні переміщення на прикладі створення моделі мушлі. Створюємо базову форму для утворення поверхні. На панелі команд обираємо сплайнову форму **Star**, створюємо її на виді **Top** та задаємо їй параметри, як на рис. 22.

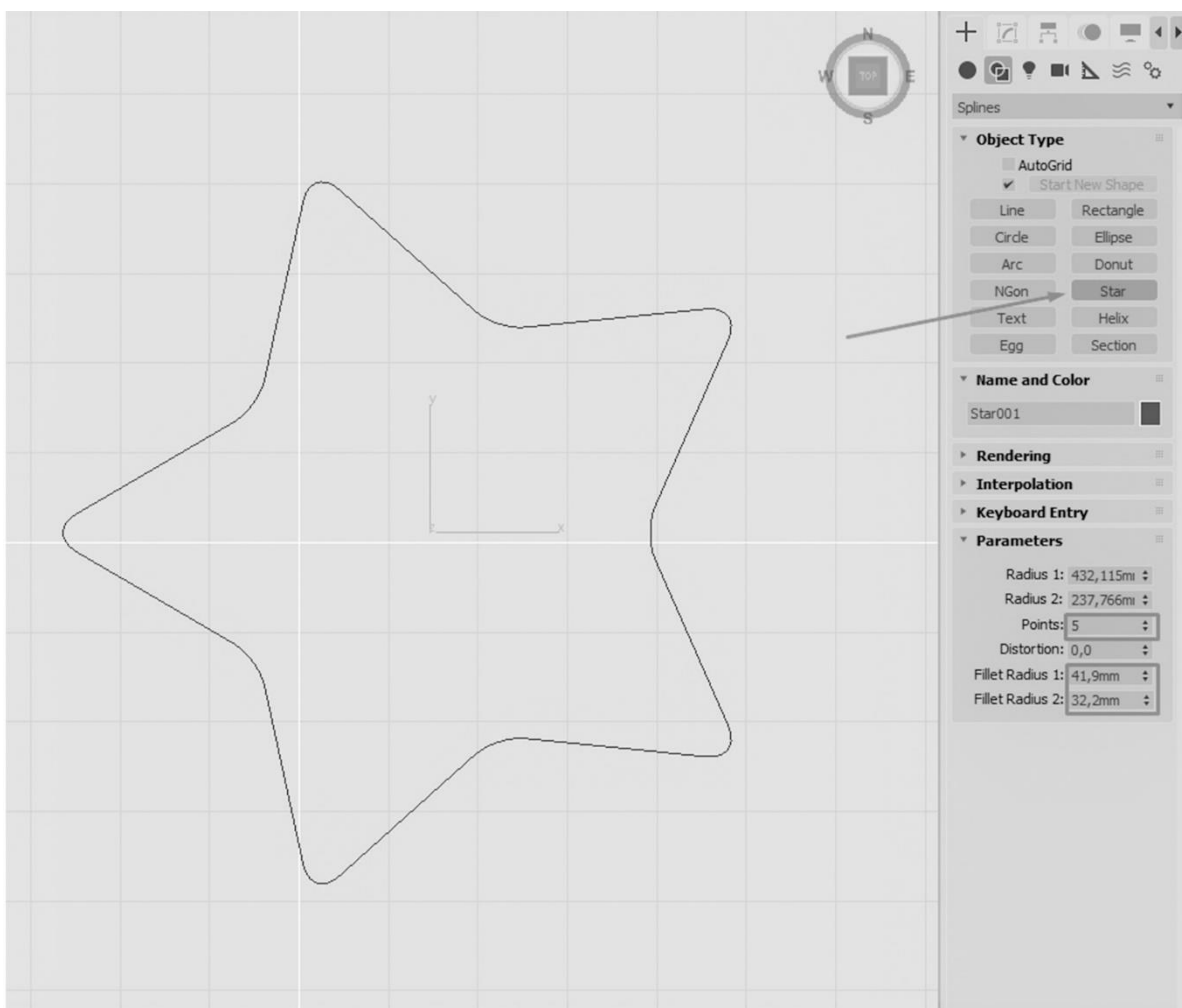


Рис. 22. Створення базового сплайну

На виді **Front** за допомогою лінії будуємо допоміжний сплайн, який буде орієнтиром для копіювання базової форми (рис. 23.). За допомогою трансформації переміщення на фронтальній проекції розташовуємо базовий сплайн орієнтовно в верхній точці лінії. Далі, по ходу базового сплайну розташовуємо необхідну кількість копій базової форми, причому намагаємося їх розташовувати таким чином, щоб вони були перпендикулярні сплайну в точці перетину їх проекцій, для чого

використовуємо трансформацію обертання. Кожна наступна копія повинна бути менша за попередню, тобто використовуємо пропорційне масштабування (рис. 24, 25).

Таким чином, ми отримали перпендикулярні перетини майбутньої поверхні. Тепер, за допомогою модифікатора **Cross Section** створимо опорні перетини, які утворять разом із перпендикулярними, своєрідний каркас, на який ми будемо натягувати поверхню за допомогою модифікатора **Surface**.

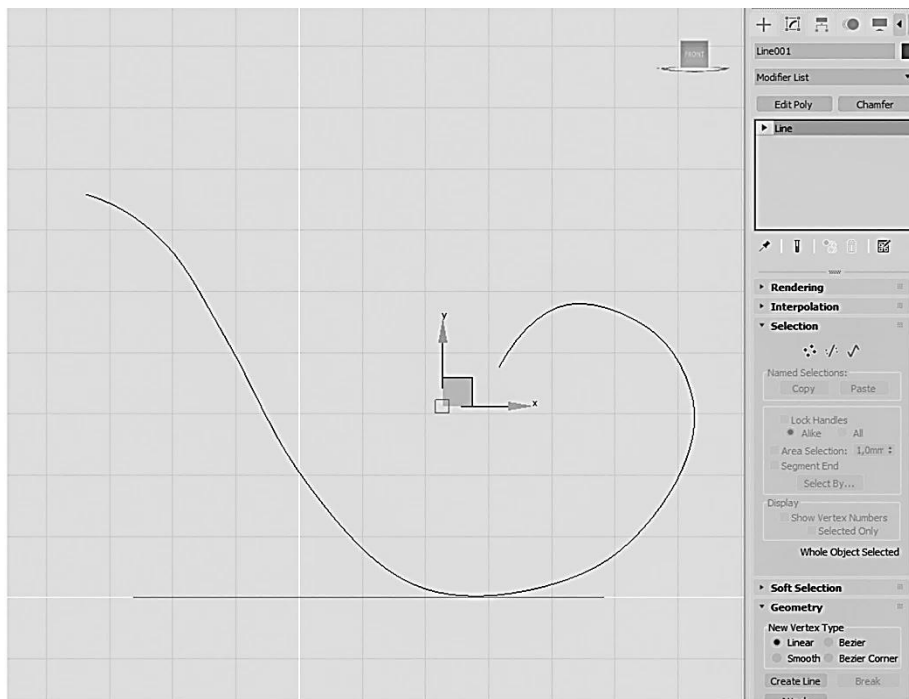


Рис. 23. Створення допоміжного сплайну

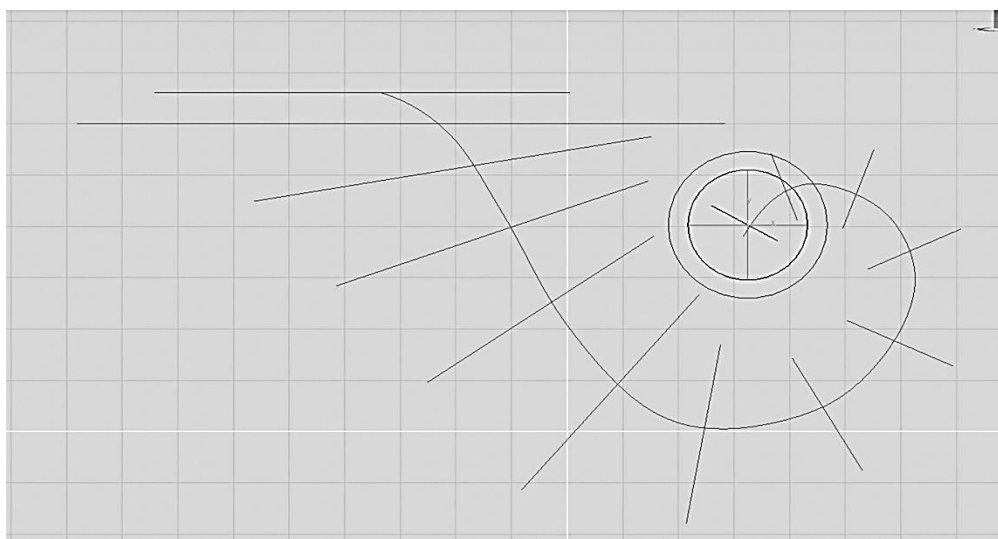


Рис. 24. Приклад розташування копій базової форми вздовж сплайну на виді **Front**

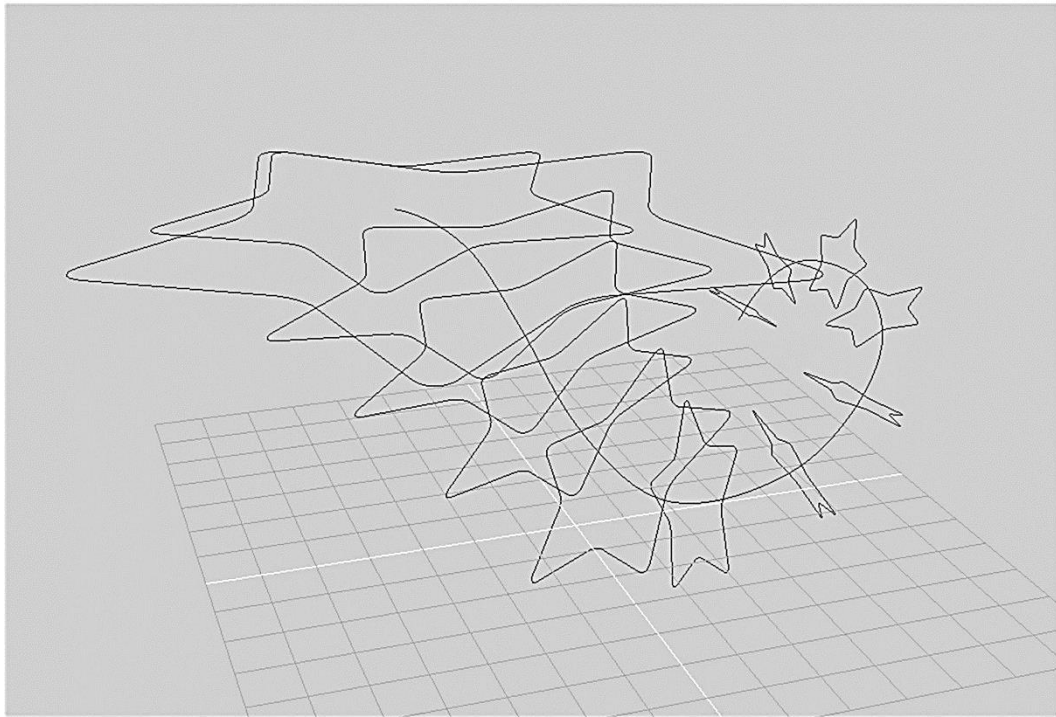


Рис. 25. Приклад розташування копій базової форми вздовж сплайну на перспективній проекції

Для того, щоб накласти модифікатор **Cross Section** на перпендикулярні перетини, нам необхідно утворити з них єдину сплайнову форму. Для цього аналізуємо порядок, у якому, на наш погляд, буде утворюватися поверхня, та визначаємо умовно перший базовий сплайн. У нашому випадку це буде верхній край майбутньої мушлі. Конвертуємо його в **Editable Spline** та, перейшовши на вкладку **Modify** панелі команд, за допомогою функції **Attach** приєднуємо сплайни до першого строго в послідовності утворення майбутньої поверхні, рис. 26, 27.

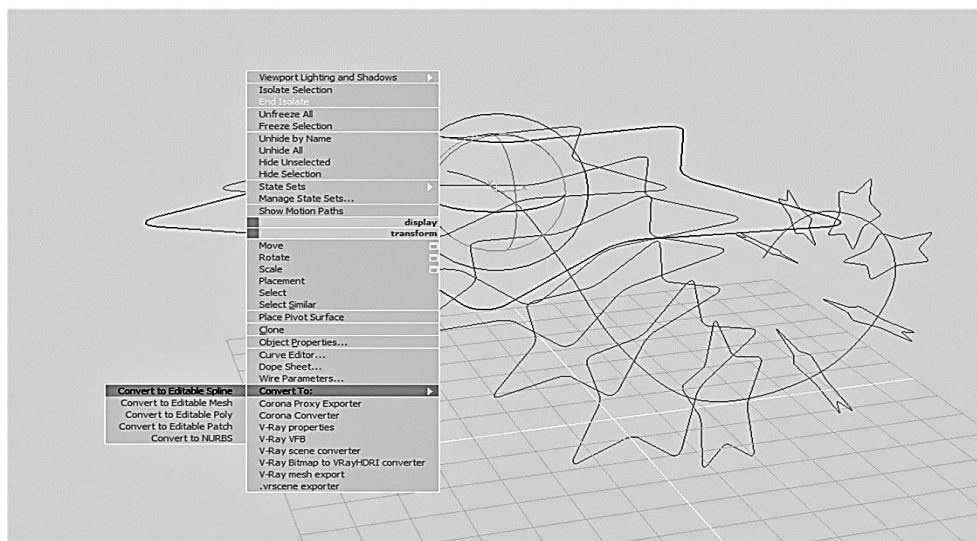


Рис. 26. Конвертація першого базового сплайну в **Editable Spline**

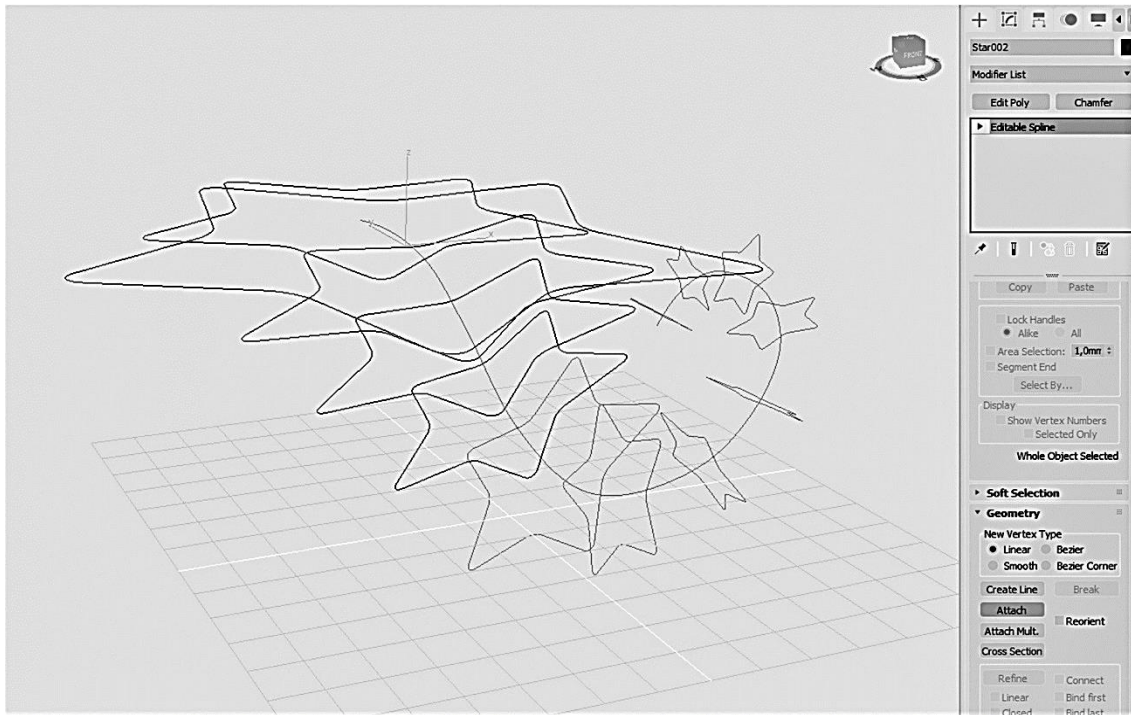


Рис. 27. Послідовне приєднання сплайнів за допомогою функції **Attach**

Після поєднання базових сплайнів в єдину форму, обираємо зі списку модифікаторів модифікатор **Cross Section** та застосовуємо його до сплайну. Модифікатор з'єднає точки на перпендикулярних перетинах лініями і, таким чином, ми отримаємо опорні перетини для утворення поверхні. Перейшовши до параметрів лінії, ми зможемо за потреби підкорегувати форму за допомогою трансформацій, рис. 28, 29.

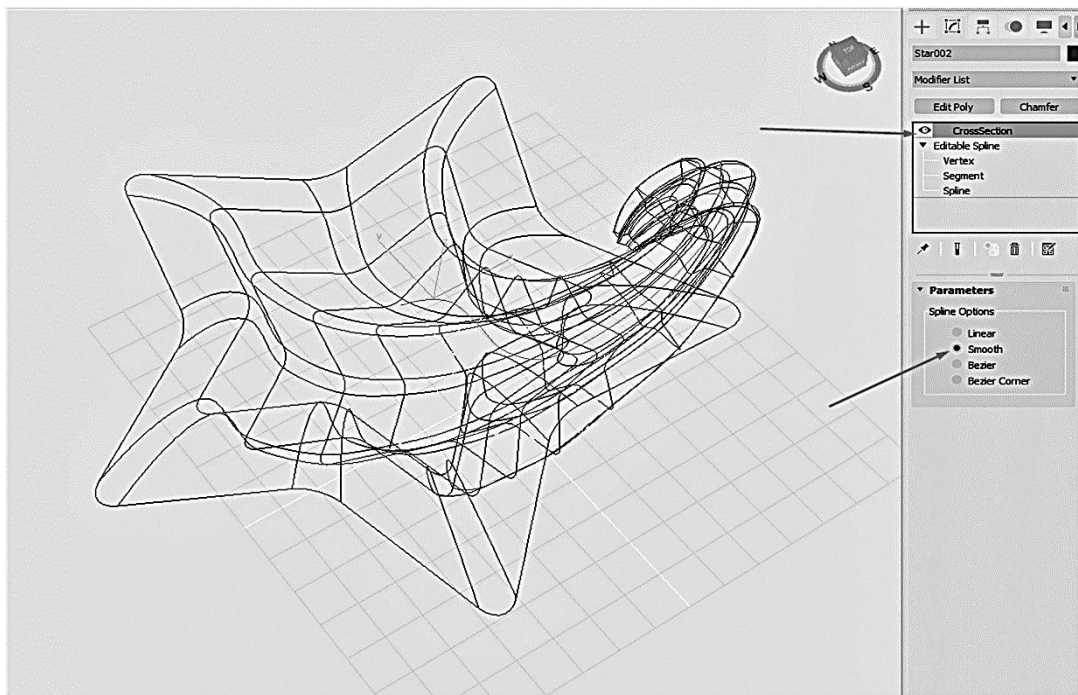


Рис. 28. Результат роботи модифікатора **Cross Section**

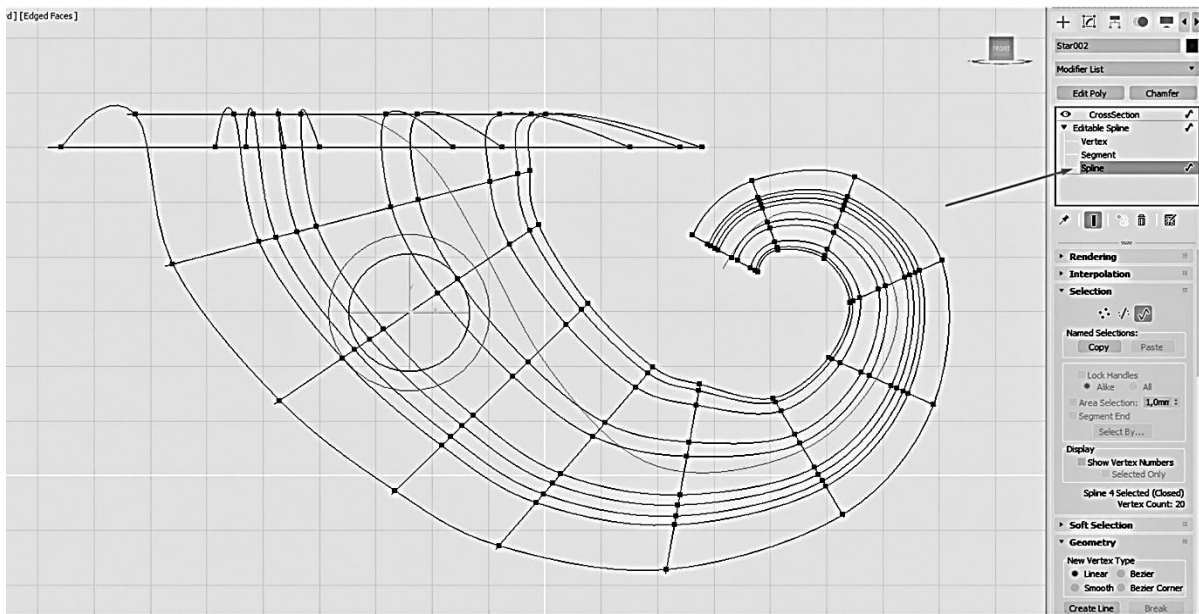


Рис 29. Коригування форми сплайну на фронтальній проекції

Тепер, для отримання поверхні на отриману форму маємо накласти модифікатор **Surface** (Поверхня). Результат буде таким, як показано на рис. 30. На цьому етапі ми також маємо можливість додатково підкорегувати форму нашого об'єкта якщо перейдемо до підпорядкованих елементів сплайну.

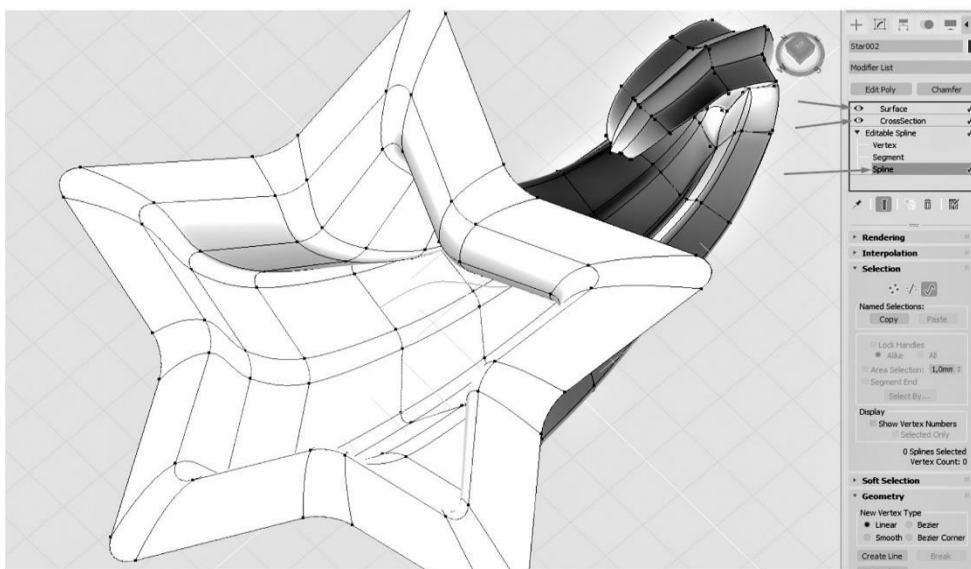


Рис. 30. Результат роботи модифікатора **Surface**

В результаті роботи модифікатора **Surface**, ми можемо бачити, що утворилася поверхня, внутрішня частина якої є темною. У програмі невмісно, за замовчуванням, не візуалізуються внутрішні частини поверхонь. В даному випадку це нас не влаштовує, тому ми будемо застосовувати ще один модифікатор для цього об'єкта. Цей модифікатор називається **Shell** (Мушля), рис. 31. Він надає нам можливість не тільки

створити двосторонню поверхню, але й задати їй необхідну товщину, завдяки параметрам **Inner Amount** та **Outer Amount**.

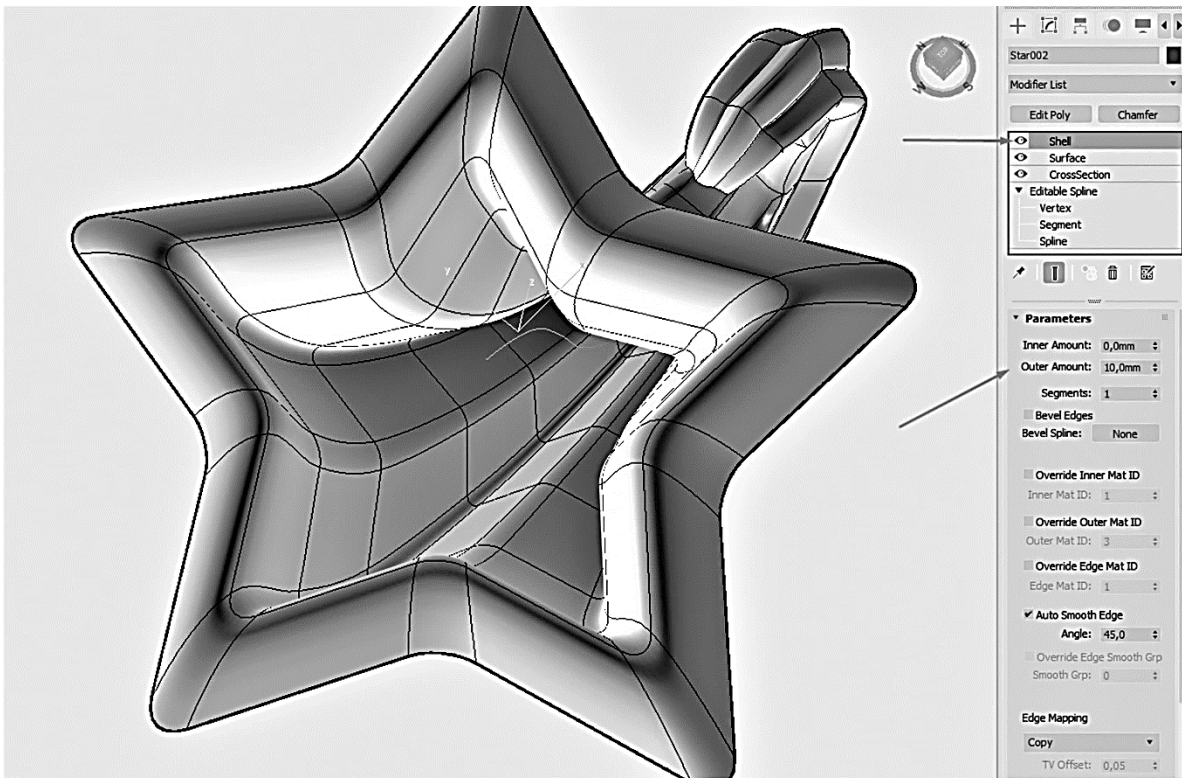


Рис. 31. Застосування модифікатора **Shell**

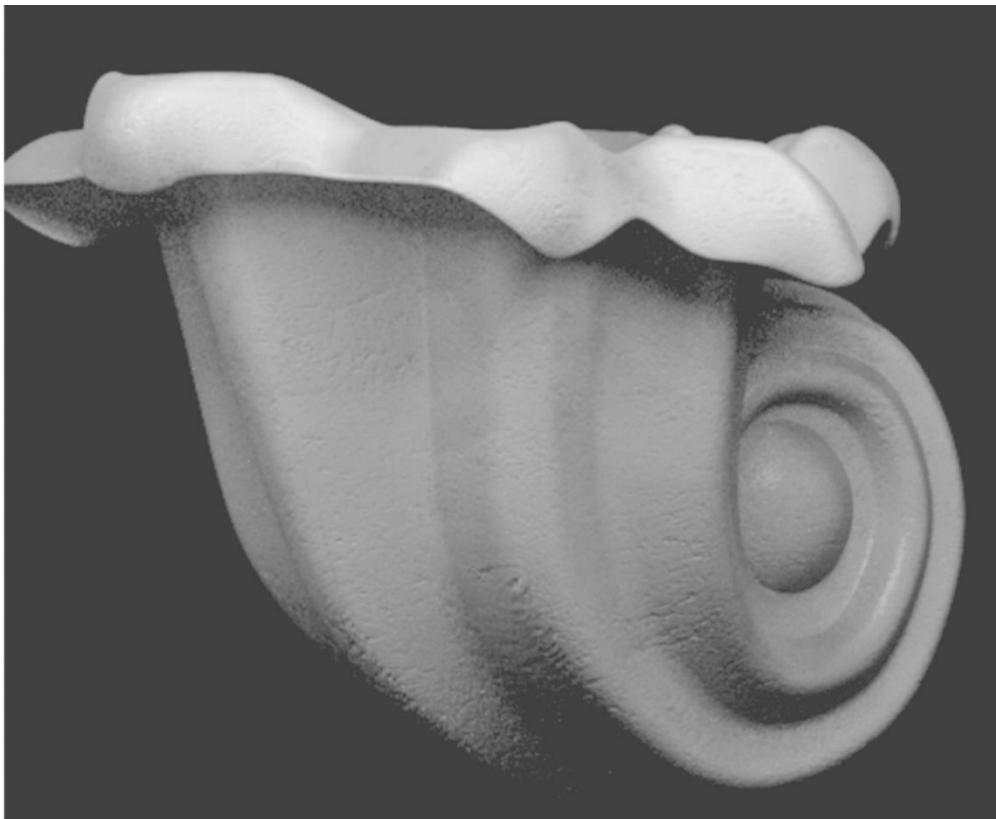


Рис. 32. Остаточний вигляд моделі

Для надання моделі більш природнього вигляду необхідно попрацювати з вершинами сплайнів, з яких складається модель. Задати різні радіуси заокруглень вершин, вершини кромки розташувати на різних рівнях тощо. На рис. 32 зображено остаточний вигляд моделі, до якої, в районі завитка мушлі, додано складний примітив **OilTank**. Також на модель було накладено матеріал каменю.

## Лабораторна робота № 4

### Моделювання на основі сплайну з використанням модифікатора *Sweep*.

**Завдання:** Створення моделі стіни складного профілю

Порядок виконання:

Розглянемо приклад створення поверхні переміщення в **3ds MAX** за допомогою модифікатора **Sweep**. Використовуючи цей модифікатор, що працює зі сплайновими формами, створимо модель фрагменту стіни зі складним профілем.

Виберемо на панелі команд в категорії **Shapes** сплайновий примітив **Rectangle** та на виді **Front** створимо прямокутник із параметрами, які вказані на рис. 33, та конвертуємо його в **Editable Spline**.

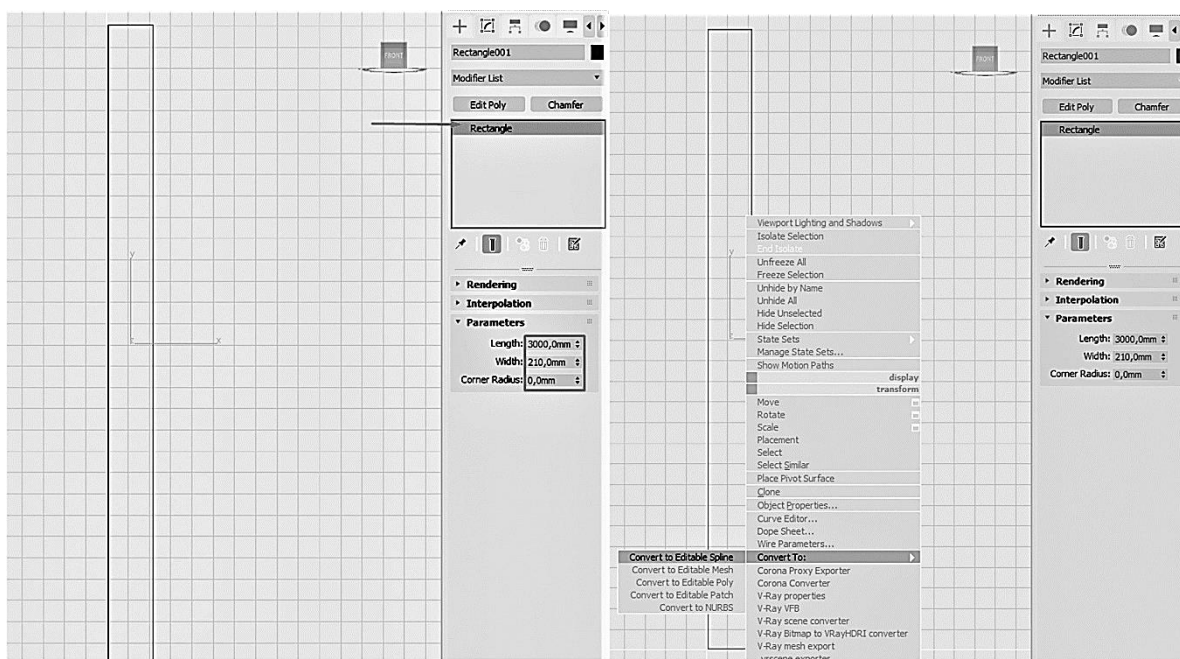


Рис. 33. Створення прямокутника за допомогою команди **Rectangle**

При виділеному прямокутнику, переходимо на вкладку **Modify** панелі команд та вмикаємо режим редагування вершин прямокутника. За допомогою функції **Refine** додаємо вершини до сегментів прямокутника. Кількість та тип вершин залежать від конфігурації профілю, який ми плануємо отримати. Переміщуємо вершини таким чином, щоб отримати профіль бажаної конфігурації. Це стосується як верхньої, так і нижньої частин прямокутника (рис. 33, 34, 35).

На виді **Top**, за допомогою команди **Line**, створимо лінію, яка буде базовим сплайном для переміщення нашого профілю стіни. Вона повинна відображати контур стіни в плані, бажано робити контур із прямокутними виступами. Для отримання строго ортогональних ліній, натискаємо під час креслення клавішу **Shift**, рис. 36.

Після того, як базова лінія буде готова, не знімаючи з неї виділення, переходимо на вкладку **Modify** та обираємо в стаку модифікаторів

модифікатор **Sweep**. Він призначений для створення поверхонь переміщення будь-якої конфігурації. По дефолту, він буде створювати моделі, використовуючи стандартні профілі. Список цих профілів розкривається в налаштуваннях модифікатора. Першим у списку стоїть профіль **Angle** (Кут) і саме його модифікатор будемо застосовувати до нашої лінії за замовуванням, рис. 37.

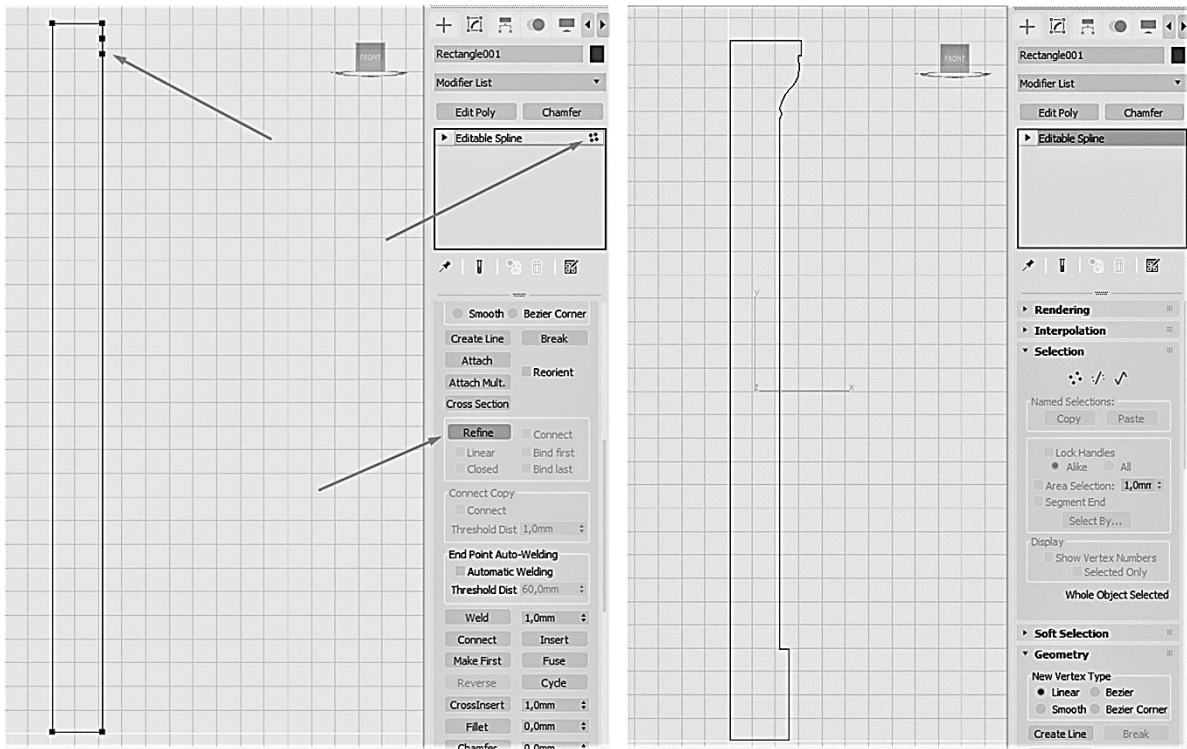


Рис. 34. Додавання точок за допомогою функції **Refine**

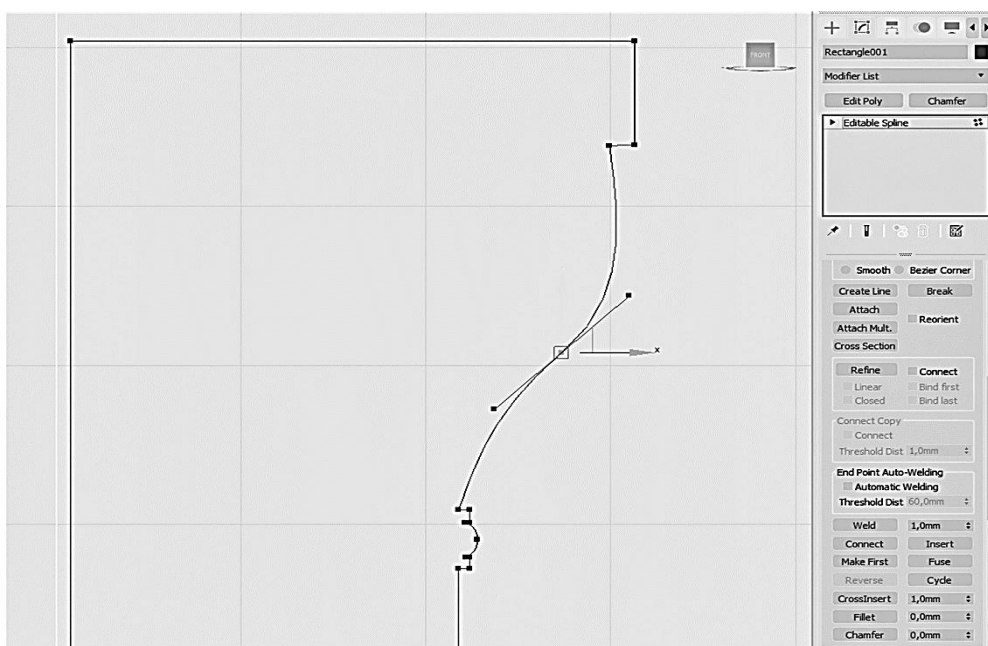


Рис. 35. Редагування профілю

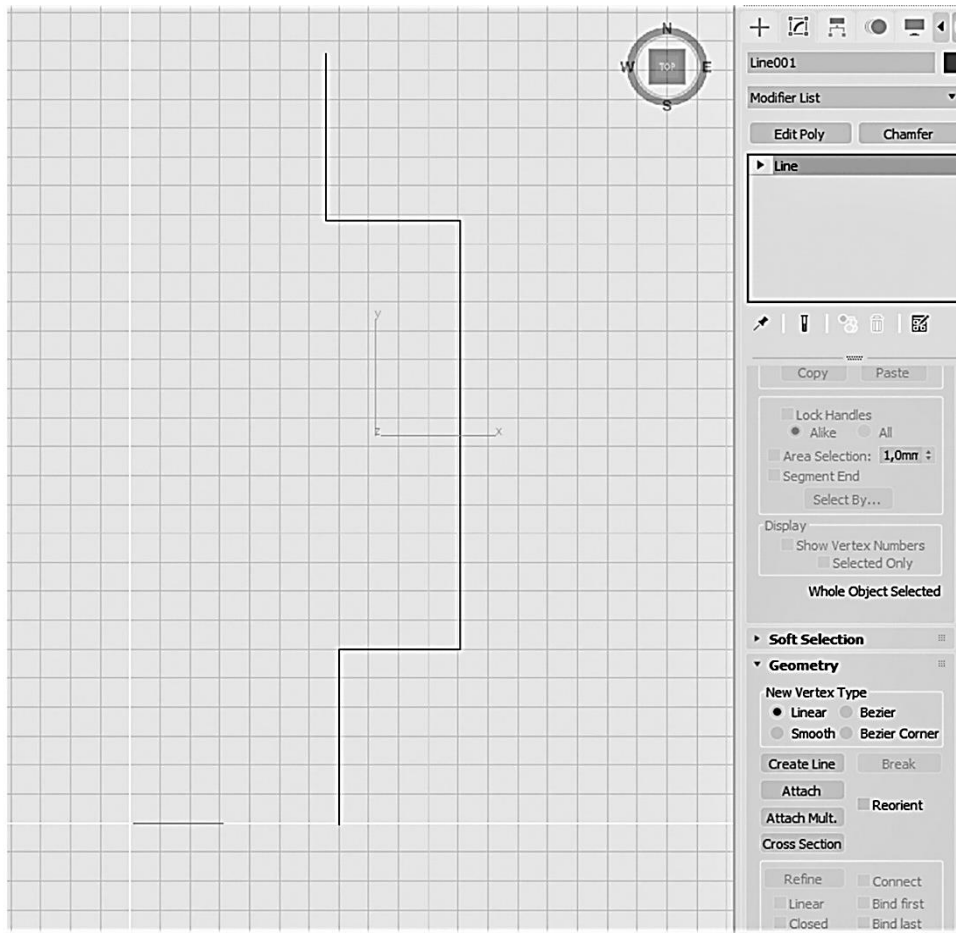


Рис. 36. Вигляд базової лінії

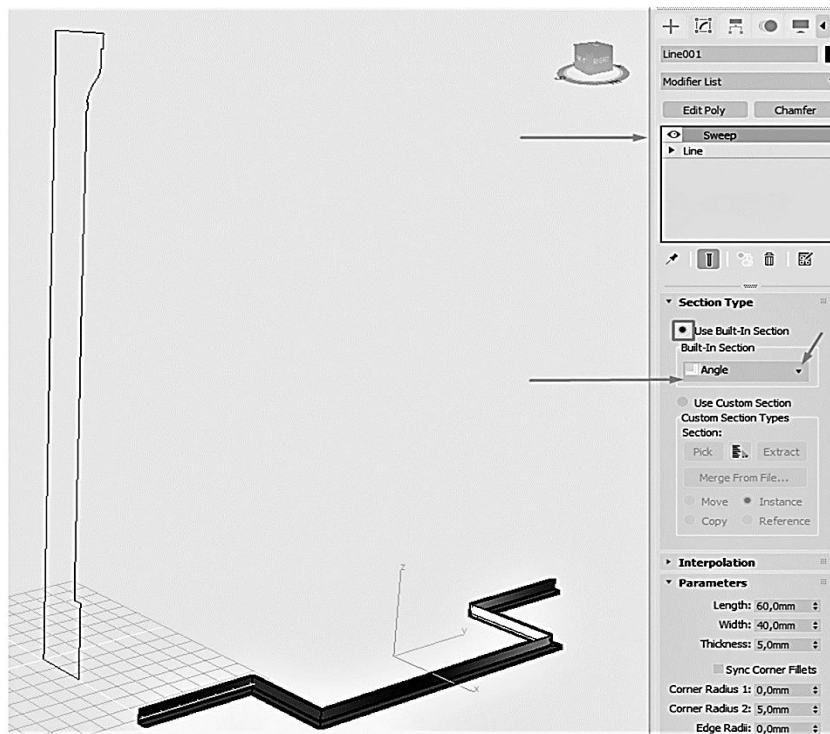


Рис. 37. Налаштування модифікатора Sweep

У нашому випадку є необхідність отримати поверхню на основі профілю, який ми утворили. Щоб отримати таку можливість, скористаємося функцією **Use Custom Section** в налаштуваннях модифікатора **Sweep** та, натиснувши кнопку **Pick**, клацнемо на контур нашого перерізу з профілем (рис. 38).

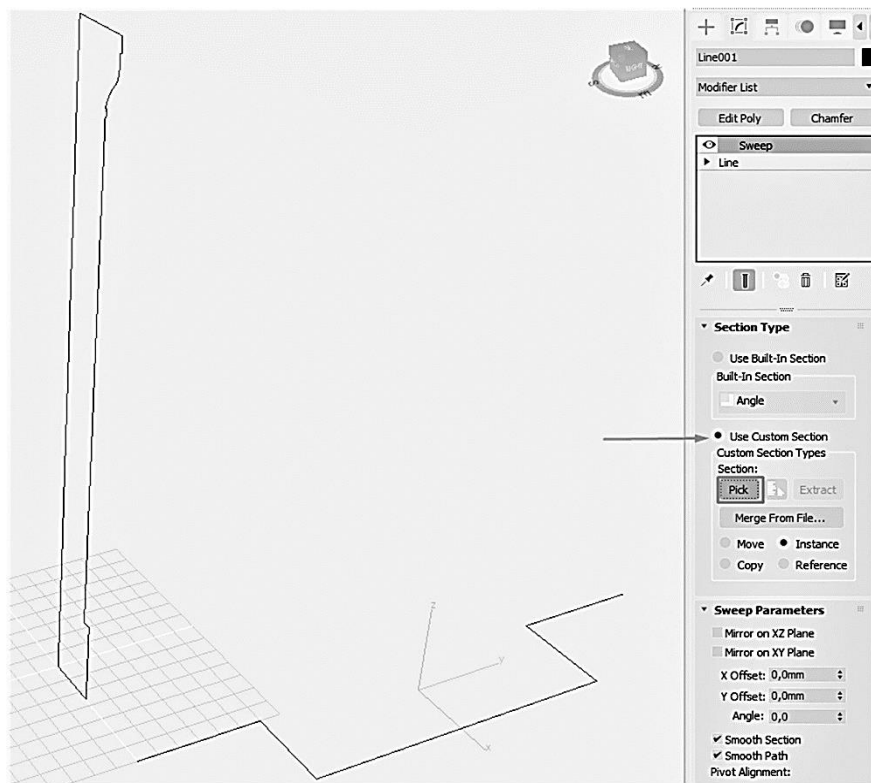


Рис. 38. Створення поверхні за заданим профілем за допомогою функції **Use Custom Section**

Результат роботи команди показано на рис. 39. Якщо ми хочемо змінити розміри стіни в плані, можемо звернутися до параметрів базової лінії та відкоригувати положення вершин, або інших її підпорядкованих елементів (рис. 40). У процесі виконання цього завдання ми не можемо використовувати трансформацію масштабування, оскільки будь-який модифікатор спирається на параметри об'єктів, а при масштабуванні первинні параметри залишаються без змін.

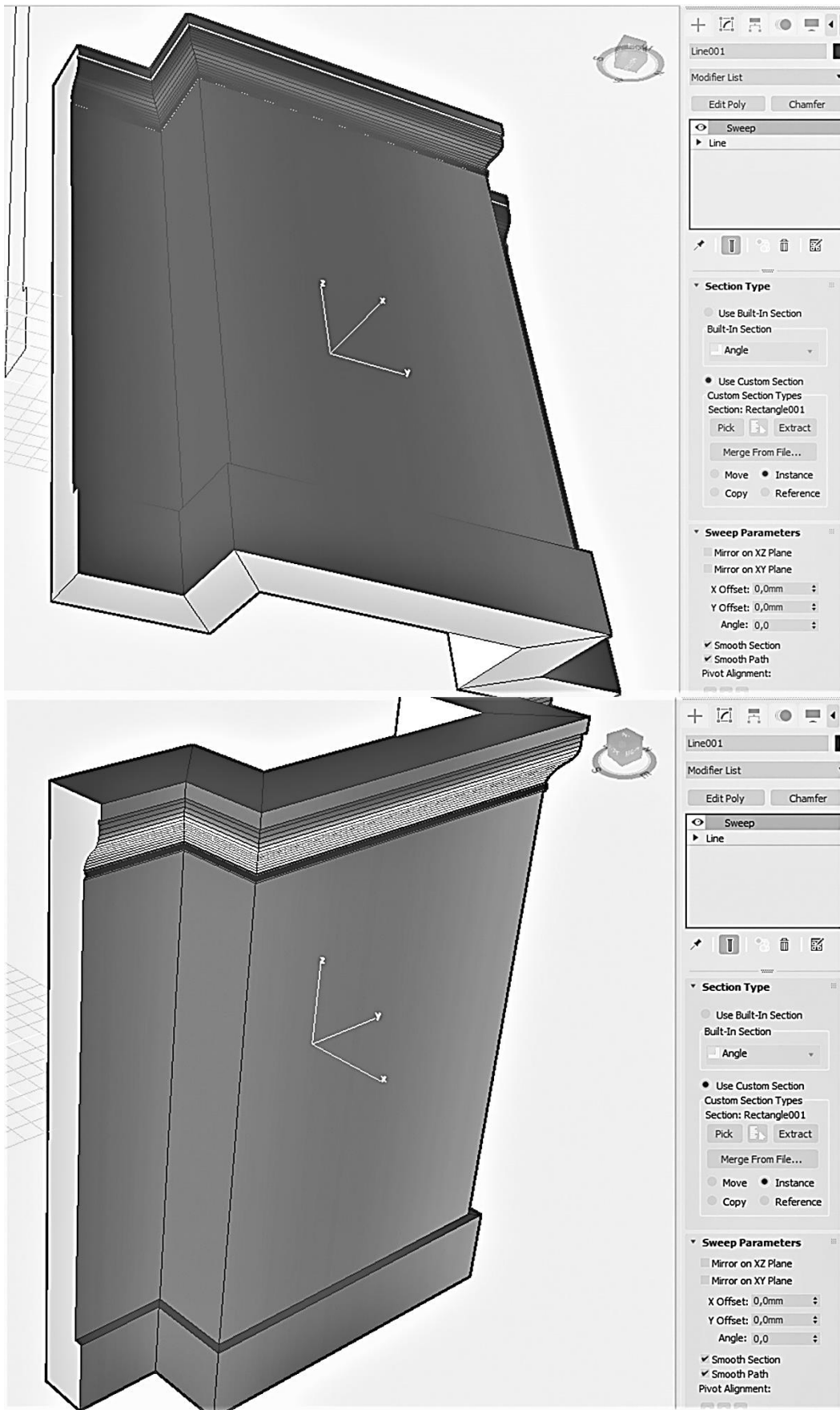


Рис. 39. Результат роботи модифікатора Sweep

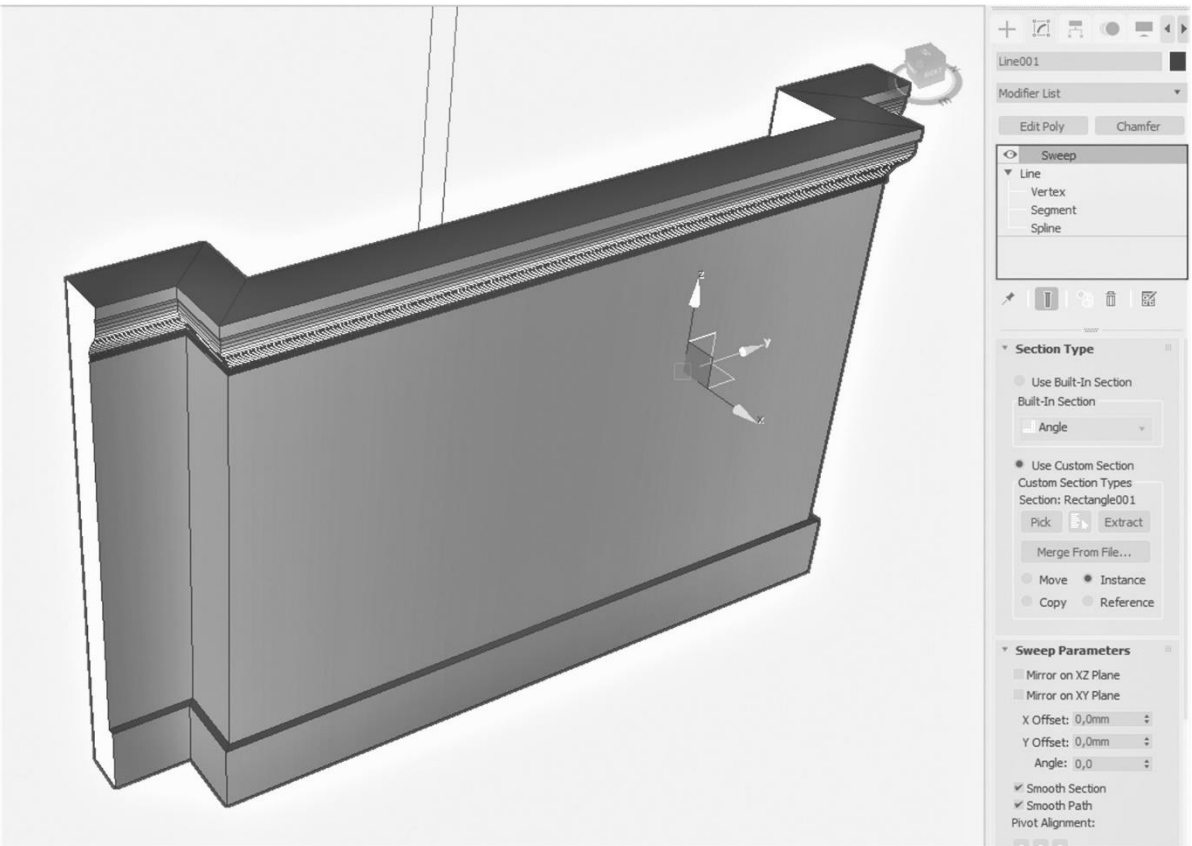
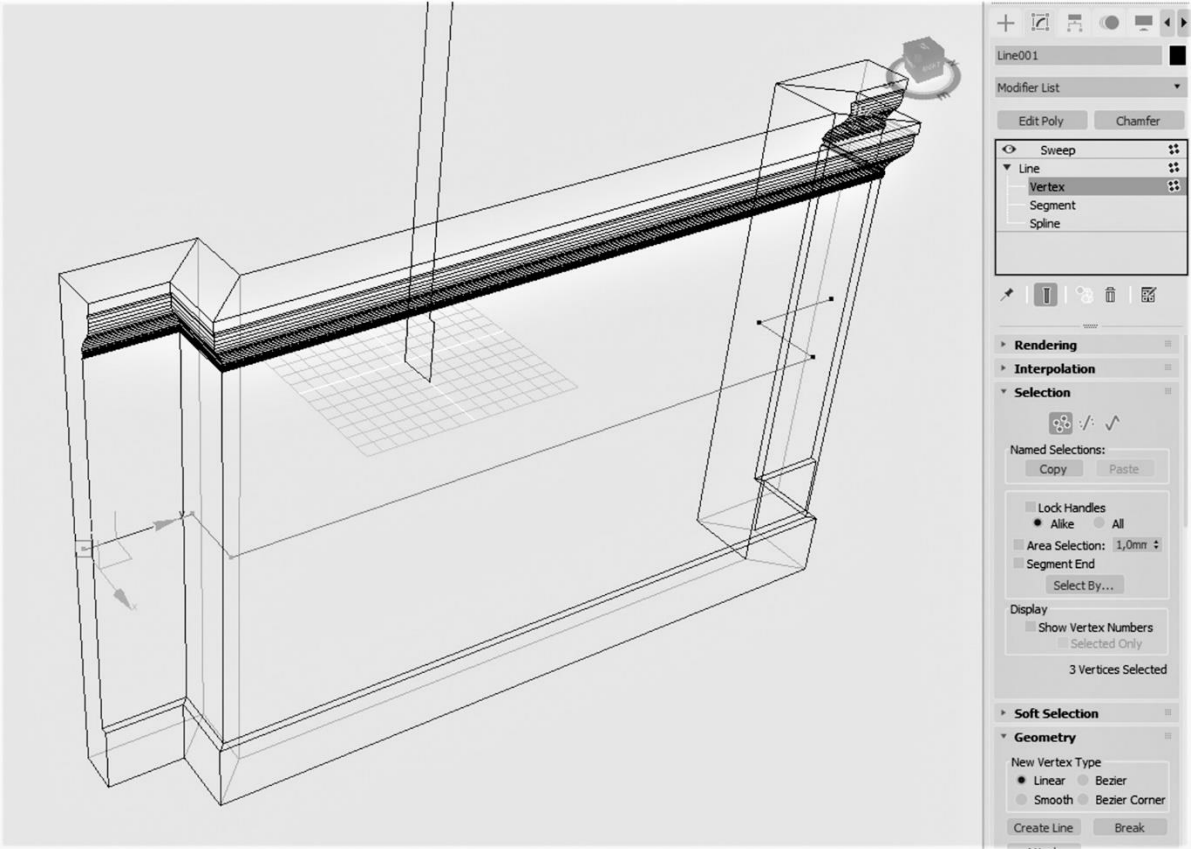


Рис. 40. Коригування розмірів стіни

## *Лабораторна робота № 5*

### *Моделювання на основі сплайну з використанням модифікатора Extrude*

**Завдання:** Створити модель елемента кованого огороження

Порядок виконання:

Розглянемо приклад моделі, що створюється на основі сплайнової форми за допомогою модифікатора **Extrude**. Будемо моделювати елемент кованого огороження на основі референсного зображення.

В розділі 7 ми вже розбирали принципи роботи з такими зображеннями. Знайдене зображення зберігаємо, бажано в папку, де зберігається файл, в якому знаходиться майбутня модель. Зберегти зображення можна з розширеннями JPG., або PNG. У програмі **3ds MAX**, на фронтальній проекції створюємо примітив **Plane** (Площина) та в параметрах площини, зменшуємо кількість сегментів до 1. Розмір площини бажано задати таким, щоб об'єкт, який ми будемо створювати, мав розміри, наближені до реальних. Пропорції площини повинні співпадати з пропорціями обраного зображення. Розміри зображення можна перевірити, клацнувши на його піктограму правою кнопкою миші та перейшовши в контекстному меню, що відкриється, на вкладку **Властивості**. Далі достатньо просто, затиснувши ліву клавішу миші, перетягнути зображення з папки на площину в файлі **3ds MAX** (рис. 41).

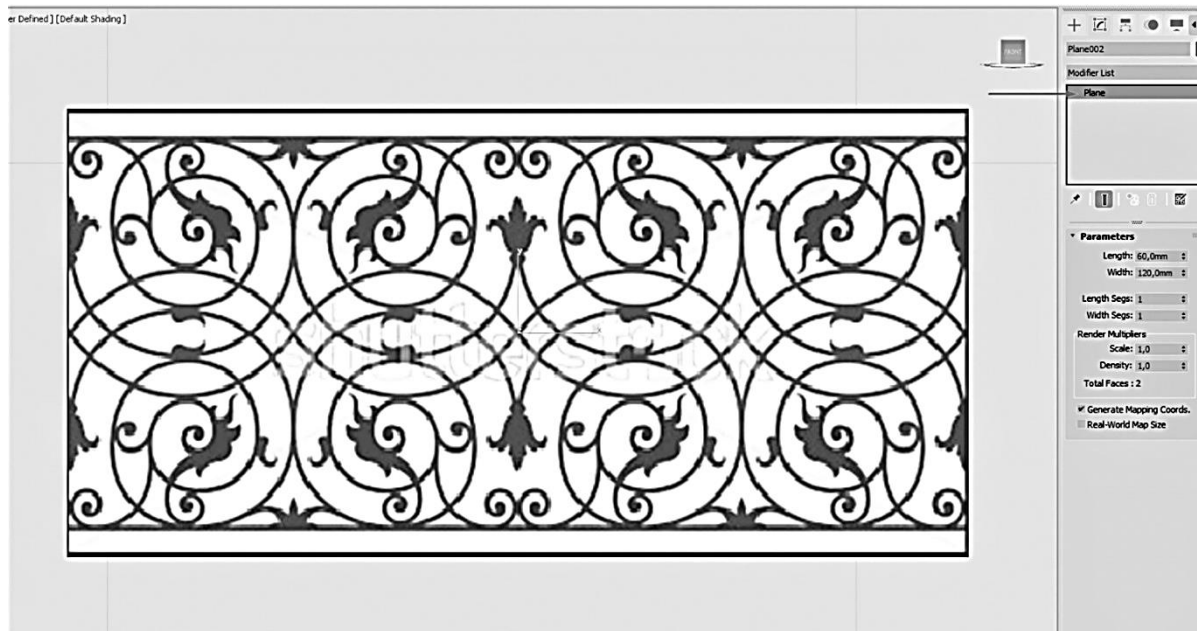


Рис. 41. Перенесення зображення на площину

На панелі команд обираємо команду **Rectangle** (Прямокутник) та, залишаючись на виді **Front**, створюємо прямокутник, який відтворює контури майбутньої решітки, я це показано на рис. 42.

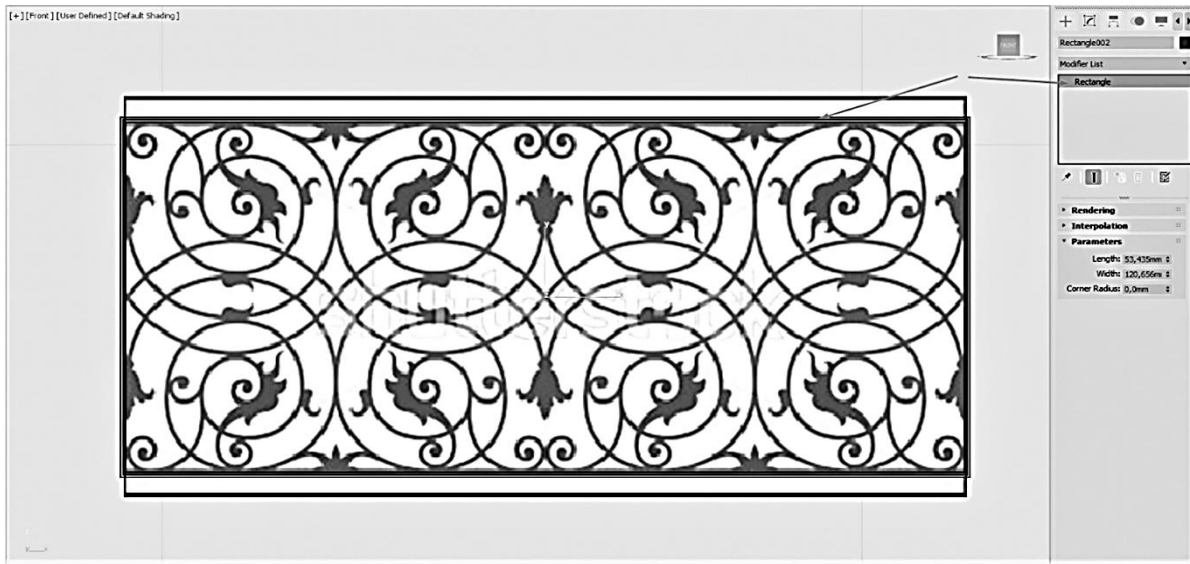


Рис. 42. Створення прямокутника за допомогою команди **Rectangle**

Після цього, конвертуємо прямокутник в **Editable Spline** (рис. 43) та переходимо на вкладку **Modify** панелі команд для подальшої роботи зі сплайном.

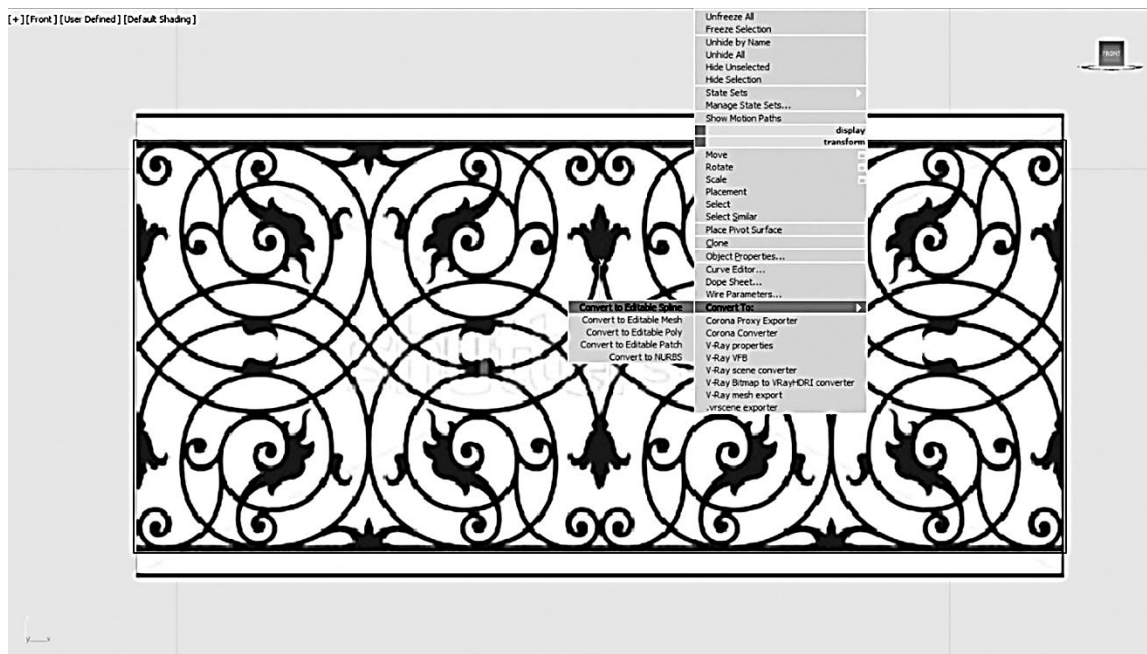


Рис. 43. Перетворення прямокутника в сплайн, що редагується

Для того, щоб отримати візерунки на внутрішній частині прямокутника, скористаємося функцією **Create Line** вкладки **Modify**, яка дозволить нам створювати сплайнові форми, що будуть належати прямокутнику. Натискаємо кнопку **Create Line** та починаємо створювати замкнені контури, орієнтуючись на зображення, що міститься на площині (рис. 44). Створюючи контур, намагаємося розташовувати на сегментах сплайну мінімально достатню кількість вершин. Якщо вершин буде багато,

контур значно складніше буде піддаватися редагуванню. Закінчивши створення замкненої лінії, у разі намагання поставити останню точку контуру максимально наближено до першої, обов'язково з'явиться діалогове вікно, в якому програма запропонує нам замкнути сплайн. Це надає нам можливість отримати одну вершину замість двох, тоді сплайн буде замкнений коректно (рис. 45).

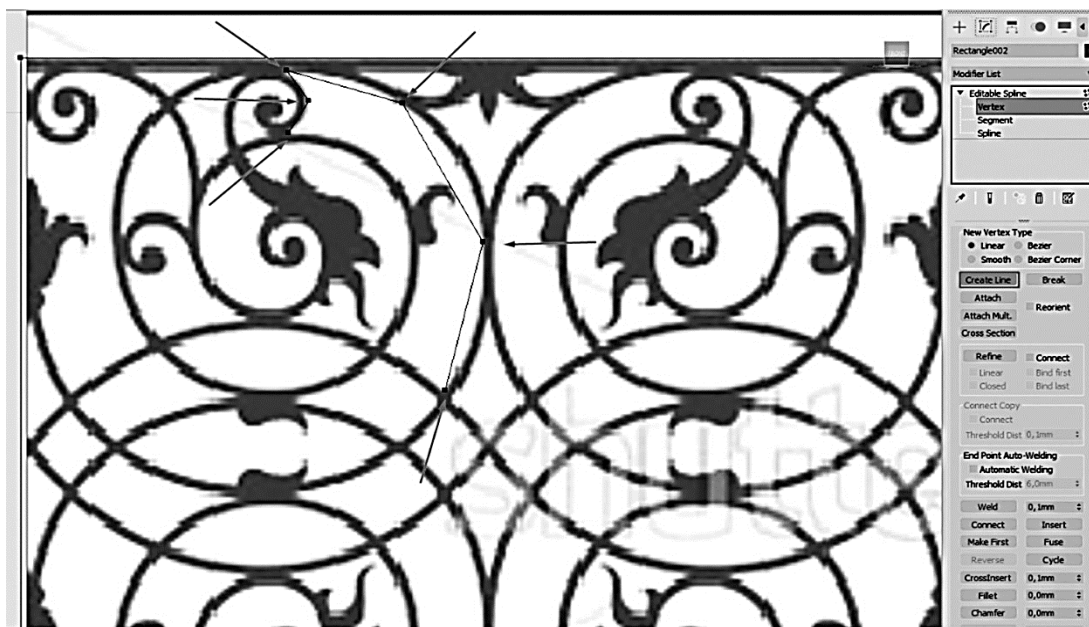


Рис. 44. Приклад створення вершин внутрішнього контуру



Рис. 45. Створення замкненого контуру сплайну

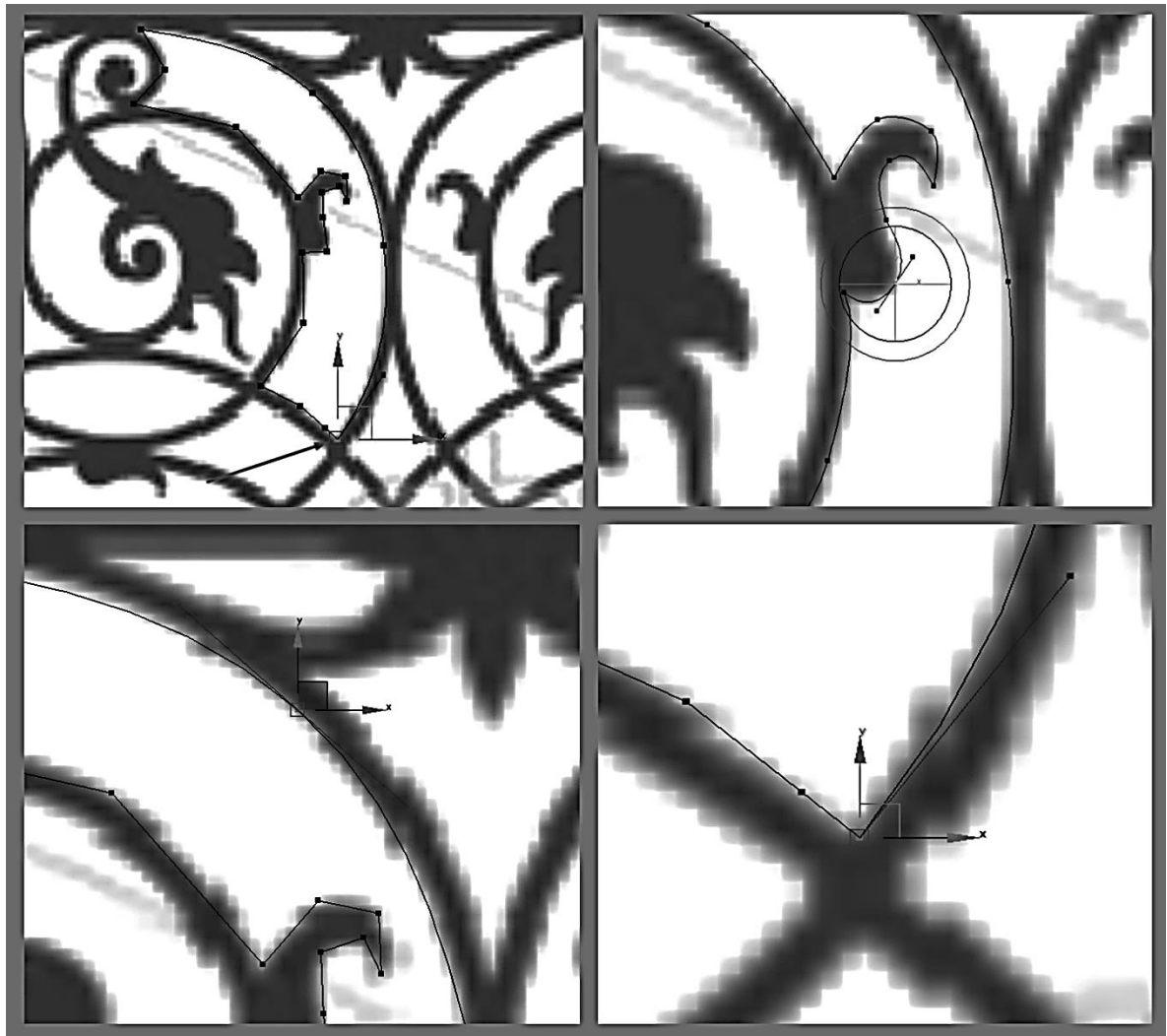


Рис. 46. Редагування вершин сплайну

Після створення замкненого внутрішнього контуру, необхідно відредагувати його вершини. Виникає необхідність змінення типу вершин та їхнє переміщення для уточнення контуру. За потреби видалити вершину будемо використовувати клавішу **Delete** на клавіатурі. Якщо ж навпаки, вершину треба додати, використовуємо функцію **Refine** на вкладці **Modify** в налаштуваннях сплайну. Для змінення типу вершини, необхідно її виділити та, натиснувши праву кнопку миші в контекстному меню, обрати її тип. Для уточнення контуру будемо використовувати вершини типу **Smooth** для плавних ділянок контуру, **Bezier** та **Bezier Corner** для тих ділянок, де сплайн змінює напрям (рис. 46). Вершини редагуємо також за допомогою трансформації переміщення, а у випадках **Bezier** та **Bezier Corner** застосовуємо не тільки трансформацію переміщення, а й трансформацію обертання при роботі з керуючими дотичними. На рис. 47 представлений приклад одного з відредагованих контурів внутрішнього сплайну.



Рис. 47. Копіювання сплайну внутрішнього контуру

Якщо уважно придивитися до рисунку решітки, то можна побачити, що він містить багато однакових контурів і контурів, що є дзеркальними один до одного. Тому, після створення контуру ми можемо на рівні редагування **Spline**, за допомогою трансформації переміщення в комбінації із затиснутою клавішею **Shift**, створити необхідну кількість його копій (рис. 47). Для створення дзеркальної копії скористаємося функцією **Mirror** в налаштуваннях лінії.



Рис. 48. Дзеркальне відображення контуру за допомогою команди **Mirror** відносно вертикальної осі симетрії

На рис. 48 представлено дзеркальне відображення контуру вертикальної осі, а на рис. 49 відносно горизонтальної.

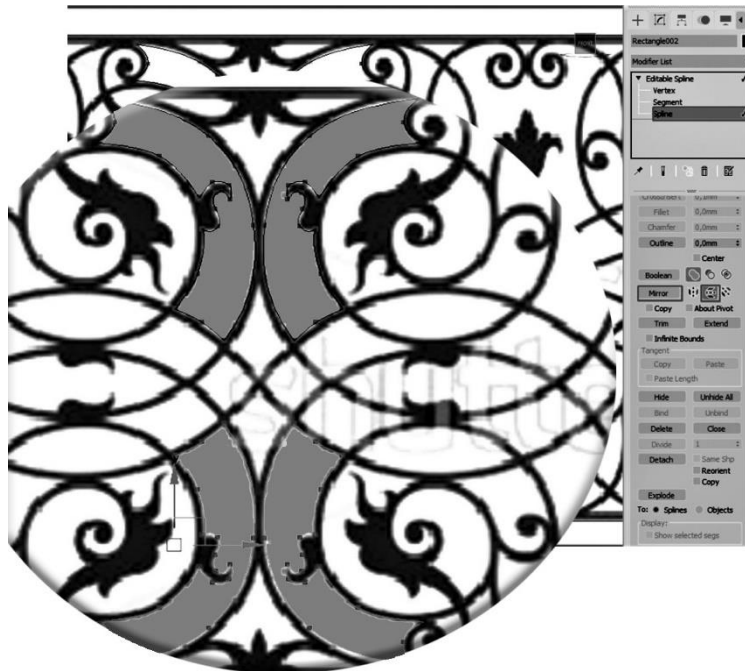


Рис. 49. Дзеркальне відображення контуру за допомогою команди **Mirror** відносно горизонтальної осі симетрії

Якщо ми зараз, на цьому етапі, до прямокутника із внутрішніми контурами, який ми побудували, застосуємо модифікатор **Extrude**, то ми отримаємо поверхню, в якій наші внутрішні контури утворять отвори. Параметр **Amount** в налаштуваннях модифікатора відповідає за висоту видавлювання поверхні (рис. 50).

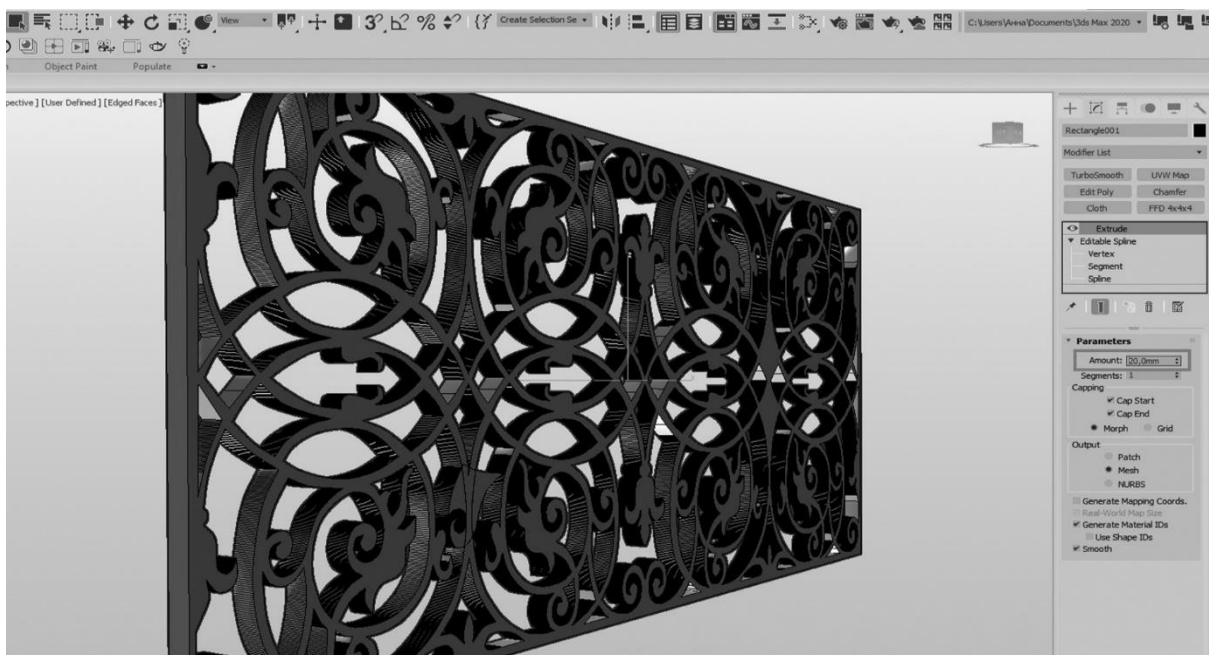


Рис. 50. Результат роботи модифікатора **Extrude**

Повернувшись до налаштувань лінії, продовжуємо створювати інші замкнені контури всередині прямокутника за описаним вище алгоритмом. На рис. 51 зображено остаточний вигляд моделі.

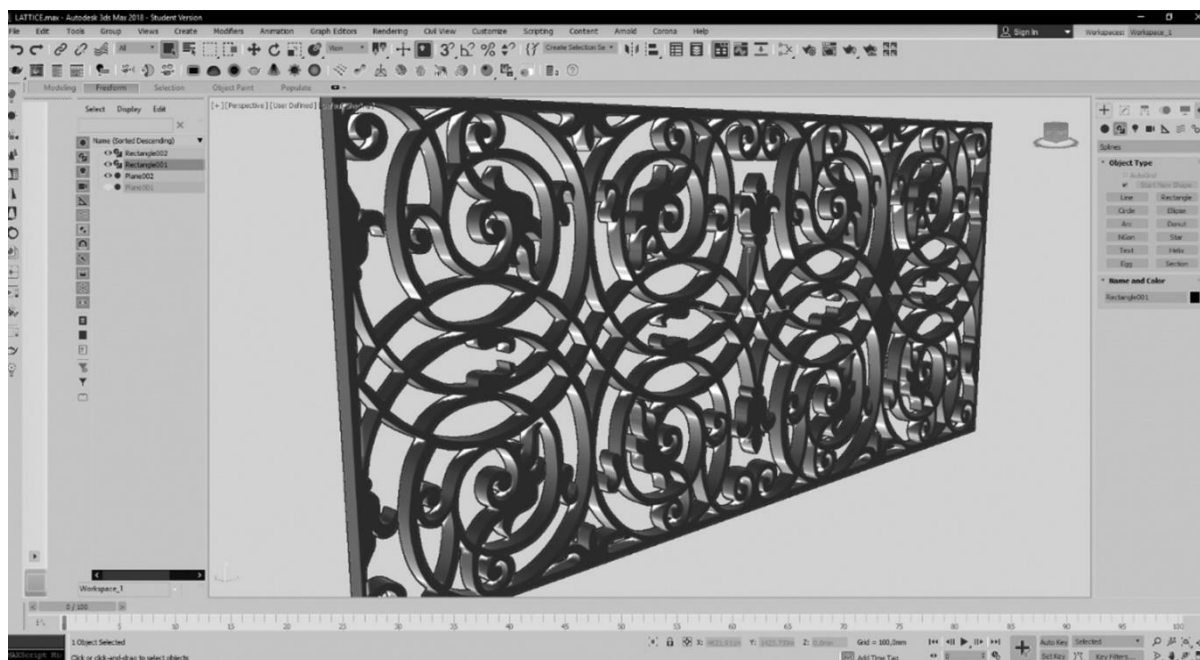
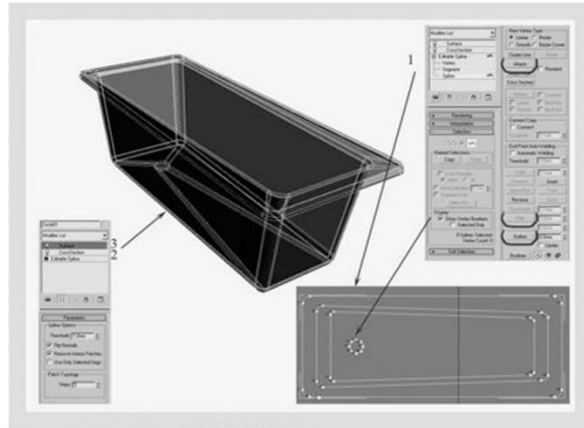
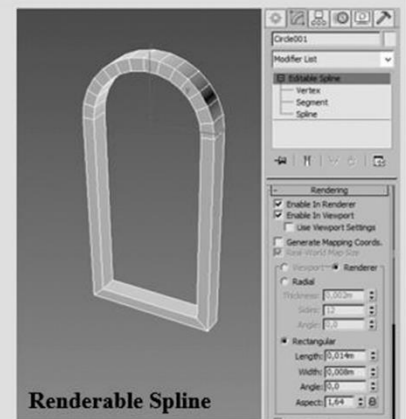


Рис. 51. Остаточний вигляд моделі

## 2. Завдання для самостійного виконання



Модифікатори  
Cross Section+Surface



Renderable Spline



Модифікатор  
Sweep

## Список літератури

1. Timedigital.org. [Електронний ресурс]. Архитектурная 3d визуализация. Что? Зачем? И почему ? Режим доступу до ресурсу. <http://timedigital.org/article-anton-viborniy-3dviz-about/>.
2. Esate.ru. 3D Studio Max. Всё о легендарном пакете трехмерного моделирования. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу. [http://esate/uroki/3d-max/informatsiya\\_o\\_3d\\_studio\\_max/3D-Studio-Max/](http://esate/uroki/3d-max/informatsiya_o_3d_studio_max/3D-Studio-Max/).
3. Habr.com. [Електронний ресурс] 3Ds max. Основы. Как и с чего начать? Режим доступу до ресурсу. <https://habr.com/post/326532/>.
4. Все советы. [Електронний ресурс] 3ds Max: Основные принципы создания реалистичного трехмерного изображения. Режим доступу до ресурсу. <http://vsesovety.info/node/244>.
5. 3ds Max Documentation Set. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу. <http://docs.autodesk.com/3DSMAX/15/ENU/3ds-Max-Help/index.html?url=files/GUID-8677D7F6-B959-43E2-9E5D-78C3EA4F56FB.htm,topicNumber=d30e5351>.

Навчально-методичне видання

# **КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ**

## **ОСНОВИ РОБОТИ В 3Ds MAX.**

### **СПЛАЙНОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ**

Методичні вказівки та завдання  
до виконання лабораторних робіт  
для студентів спеціальностей  
191 «Архітектура і містобудування» та 022 «Дизайн»

Укладачі: **Суліменко** Ганна Геннадіївна,  
**Ботвіновська** Світлана Іванівна,  
**Літошенко** Ганна Володимирівна

Випусковий редактор В.С. Сасько  
Комп'ютерне верстання Л.В. Лабунець

Підписано до друку .2022 Формат 60 84 1/ 16  
Ум. друк. арк. 2,32. Обл.-вид. арк. 2,5.  
Електронний документ. Вид № 87/ III-22.

Видавець і виготовлювач  
Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03037  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів  
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.