

Тема 4. Сплайнова 3D-графіка

Лабораторне заняття 7. Створення та редагування поверхні у 3ds max на основі сплайнів

Мета роботи: вивчення структури і типів сплайнів. Створення та редагування сплайнів за допомогою підоб'єктів.

7.1. Моделювання сплайна

Моделювання сплайна – це вид 3D-моделювання, за якого модель створюється за допомогою сплайнів (Сплайн – від англ. Spline – гнучке лекало, в 3D – це тривимірна крива). Лінії сплайнів задаються тривимірним набором контрольних точок у просторі, які й визначають гладкість кривої. Всі сплайни зводяться до каркаса сплайна, на основі якого вже буде створюватися тривимірна геометрична поверхня, що огинає.

Крім того, в моделюванні сплайна використовуються примітиви сплайнів (параметричні об'єкти, що використовуються для моделювання об'єкта) [1; 2]. Базовими примітивами сплайнів (рис. 4.1) є:

- лінія (Line);
- дуга (Arc);
- спіраль (Helix).
- окружність Circle (Circle);
- кільце (Donut);
- еліпс (Ellipse);
- прямокутник (Rectangle);
- багатокутник (NGon);
- багатокутник у вигляді зірки (Star);
- перетин (Section);
- сплайновий текст (Text).

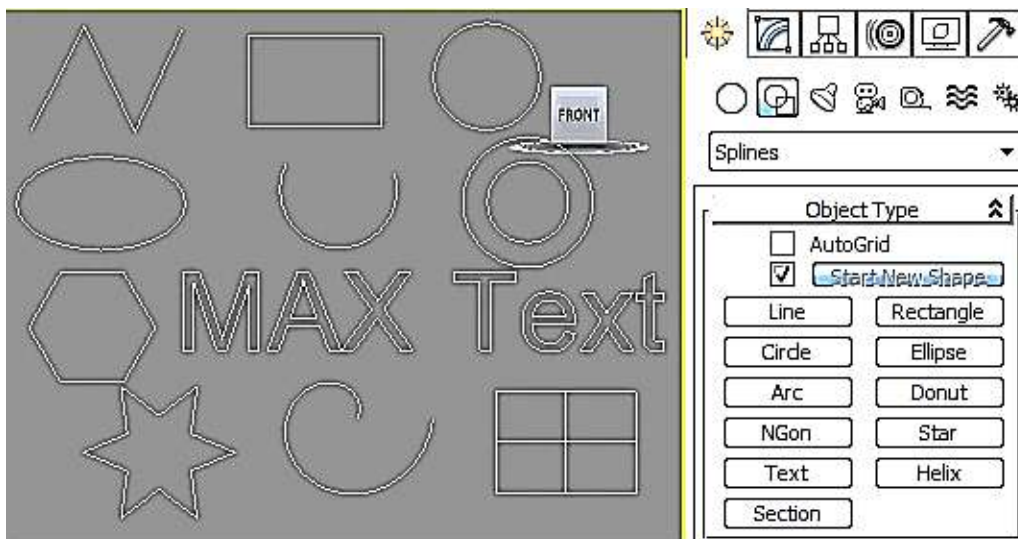


Рис. 4.1. Примітиви сплайнів

Основними елементами сплайнів є вершини (Vertex) і сегменти (Segment). Вершинами називають точки, розташовані на сплайні, водночас перша вершина, що позначає початок сплайна, відзначається квадратиком білого кольору. Під сегментом прийнято розуміти ділянку лінії сплайна, обмежену двома сусідніми вершинами, – сегменти можуть бути як прямолінійними, так і криволінійними відрізками. Вершини сплайна розрізняються за типом, від якого залежить ступінь кривизни прилеглих до цих вершин сегментів сплайна. Усього виділяють чотири типи вершин:

Corner (Кутова) – вершина, в якій сплайн має злам, а прилеглі до неї сегменти позбавлені кривизни.

Smooth (Згладжена) – вершина, через яку крива сплайна проводиться з плавним вигином, а кривизна прилеглих до вершини сегментів однакова з обох сторін. Bezier (Безьє) – вершина, нагадує згладжену і відрізняється від неї можливістю управління ступенем кривизни обох сегментів. Останнє здійснюється завдяки наявності в вершині дотичних векторів, обмежених на кінцях маркерами у вигляді квадратиків зеленого кольору і званих ручками Безьє. Переміщаючи ручки Безьє, можна змінювати напрямок, відповідно до якого сегменти сплайна входять в вершину і виходять з неї, а змінюючи відстань від маркерів до вершини – регулювати ступінь кривизни сегментів сплайна. У вершин даного типу ручки Безьє пов'язані між собою, і переміщення однієї з них автоматично викликає переміщення другий.

Bezier Corner (Безьє кутова) – вершина, що має дотичні вектори, що дозволяють управляти ступенем кривизни сегментів, проте, на відміну від вершин Bezier, у вершин Bezier Corner дотичні вектори не пов'язані один із одним і переміщення одного з маркерів не залежить від переміщення іншого.

Редагування сплайнів можливо на рівні вершин, сегментів і самого сплайна.

Під час редагування на рівні вершин можливі такі операції:

Refine (Уточнити) – дозволяє додавати додаткові вершини без зміни конт-ра сплайна, що може знадобитися для подальшого розриву сплайна в даній точці;

Break (Розбити) - дозволяє розірвати контур в будь-якій виділеній вершині одночасно обраразуються дві збігаються, але все ж роздільні вершини;

Insert (Вставити) – дає можливість вставити вершину в будь-якій точці сплайна, відразу ж перемістити її і продовжити додавання нових вершин;

Delete (Видалити) – використовується для видалення виділених вершин;

Weld (Злити) – відповідає за об'єднання двох виділених кінцевих вершини або вершин, що збігаються в одну, з урахуванням значення параметра Weld Threshold (Поріг злиття), що задає відстань, за якої вершини, що збігаються будуть об'єднуватися;

Fuse (Наблизити) – дозволяє наблизити виділені точки одна до одной, застосування цієї операції корисно перед зварюванням вершин за допомогою операції Weld;

Connect (З'єднати) – здійснює з'єднання двох вершин на кінцях розімкненого сплайна відрізком прямої;

Fillet (заокруглені) – дозволяє заокруглювати будь-які кути;

Chamfer (Фаска) – відповідає за зняття прямої фаски з будь-якого кута.

Редагування сплайнів на рівні сегментів дозволяє:

розбивати сплайн на окремі частини – операція Break (Розбити);

додавати нові вершини до наявних сегментів – операція Refine (Уточнити);

відокремлювати сегменти, перетворюючи їх у самостійні форми, – Detach (Відокремити);

видаляти сегменти – операція Delete (Видалити);

додавати вказану кількість вершин на виділеному сегменті, розбиваючи його на рівні частини, – операція Divide (Розділити).

Редагування на рівні сплайнів дозволяє:

об'єднувати сплайни – операція Attach (Приєднати);

створювати вздовж сплайнів контури зазначеної ширини – операція Outline (Контур);

дзеркально відобразити сплайни по вертикалі, горизонталі або по діагоналі – операція Mirror (Віддзеркалення);

міняти місцями у сплайні початкову і кінцеву точки – операція Reverse (Пере-повернути);

застосовувати до сплайнів різні модифікатори, виконувати над сплайнами булеві операції – операція Boolean (Булева) та ін.

Завдання 7.1. Створення 3D-об'єктів на основі примітивів сплайнів

Створимо кілька сплайнів у вигляді багатокутника, зірки і спіралі (рис. 4.2.).

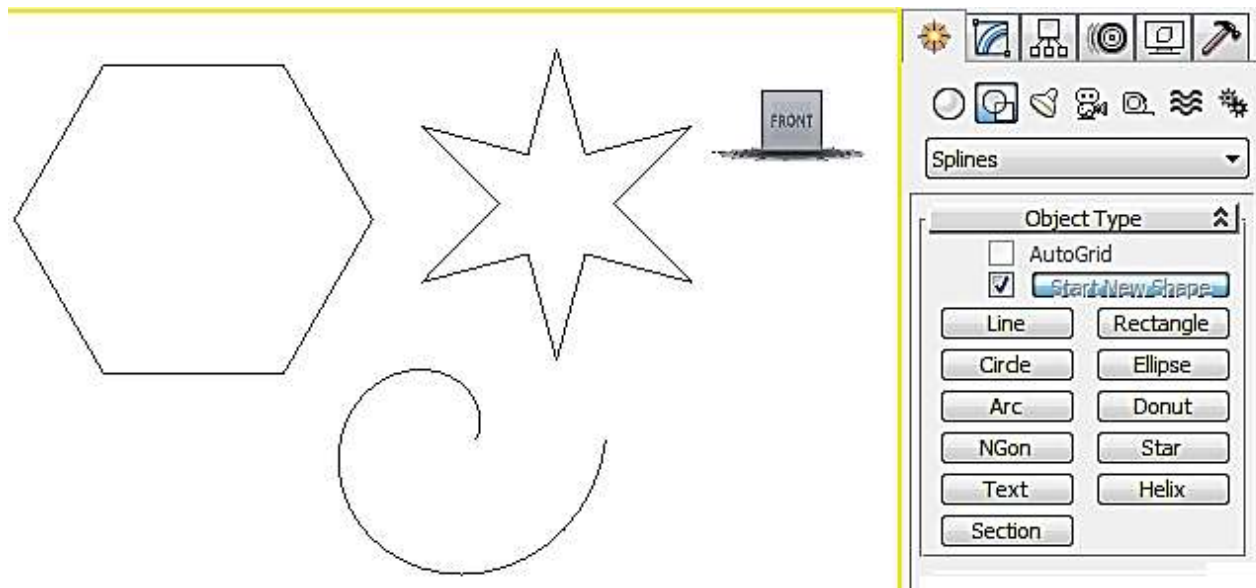


Рис. 4.2. Вихідний вид групи стандартних сплайнів

Проведемо рендеринг, але всякої подоби у вікні немає. Справа в тому, що за замовчуванням сплайни не рендерізіруються. Для того щоб зробити їх видимими під час рендерингу, виділіть перший сплайн, активізуйте панель Modify (Зміна) і в звої Rendering (Візуалізація)

встановить прапорець Enable In Renderer (Що візуалізується). Аналогічну операцію проведіть щодо двох інших сплайнів і знову виконайте рендеринг – сплайни стануть видимими (рис. 4.3).

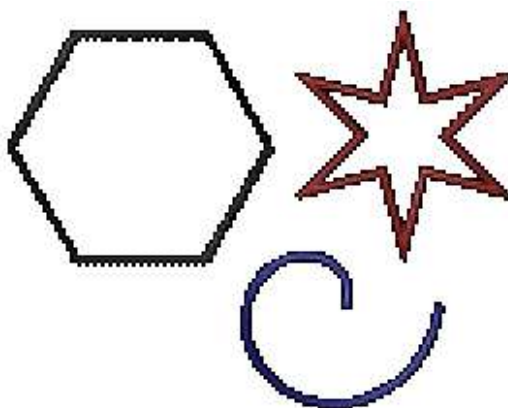


Рис. 4.3. Результат рендерингу

У звої Rendering (Візуалізація) можна змінити значення параметра Thickness (Товщина). Зверніть увагу на звій Parameters (Параметри), а звої Parameters (Параметри) можна змінити число вершин у багатокутника і зірки та збільшити кількість витків на спіралі (рис. 4.4).

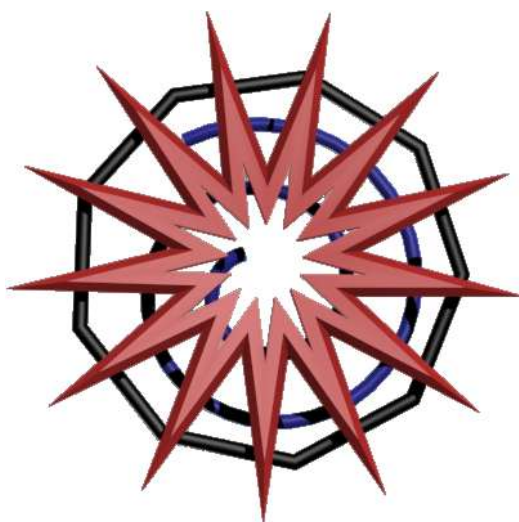


Рис. 4.4. Вид сцени після зміни параметрів і товщини сплайнів

Для створення 3D тексту активізуємо інструмент Text (Текст). У відкритому звої параметрів вводимо потрібний текст, вибираємо шрифт і його параметри. Потім клацніть в одному з вікон проєкцій – це призведе до появи фрагмента тексту (рис. 4.5).

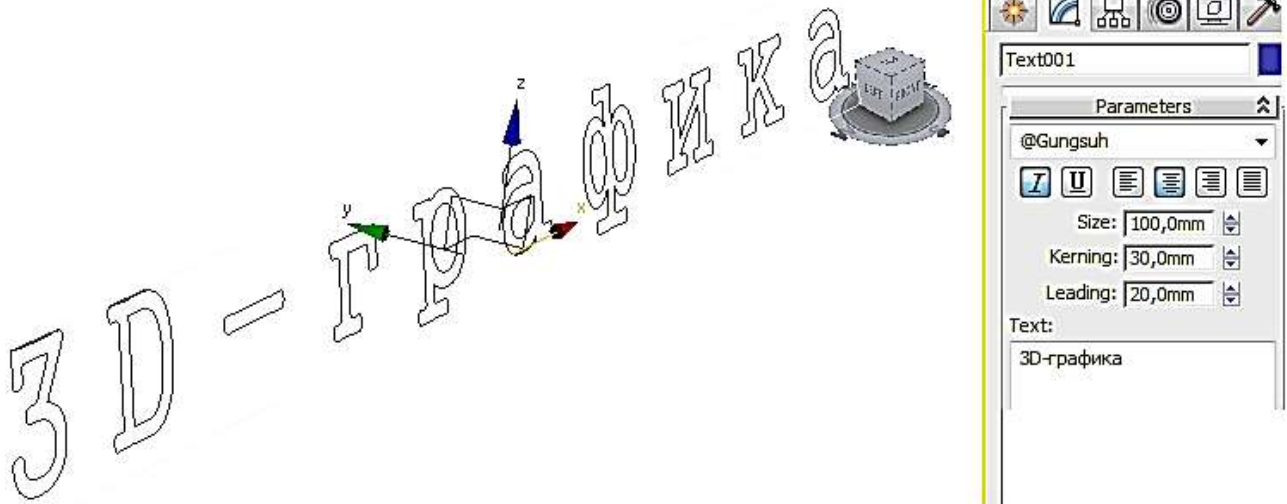


Рис. 4.5. Панель Create для тексту

Перед проведенням рендерингу перемістіть текст так, щоб він весь опинився в полі зору, активізуйте панель Modify (Зміна), в світі Rendering (Візуалізація) встановіть прапорець Renderable (Що візуалізується) і збільште значення параметра Thickness (Товщина), наприклад, до 10. Проведіть рендеринг і переконайтеся, що навіть такі прості маніпуляції дозволяють отримати цікавий варіант тривимірного тексту (рис. 4.6).



Рис. 4.6. Текст після рендерингу

Для прикладу створіть слайд у вигляді зірки (рис. 4.7). Щоб отримати доступ до редагування вершин, перетворіть його в редагований слайд, клацнувши правою кнопкою миші на слайді та вибравши команду

Convert To => Convert to Editable Spline (Конвертувати в => Конвертувати в редагований сплайн).

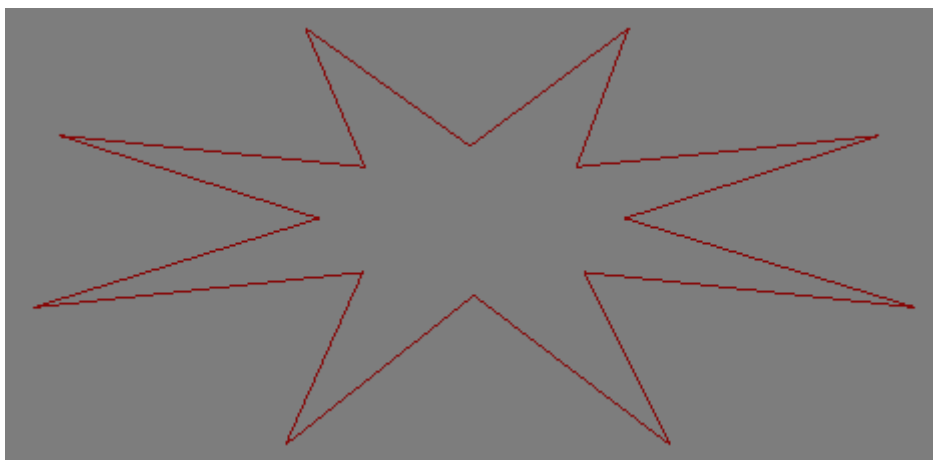


Рис. 4.7. Вихідна зірка

Послідовно, утримуючи клавішу Ctrl, виділіть всі зовнішні вершини зірки, а потім клацніть на кнопку Fillet і заокругліть вершини так, щоб зірка перетворилася на квітку (рис. 4.8).

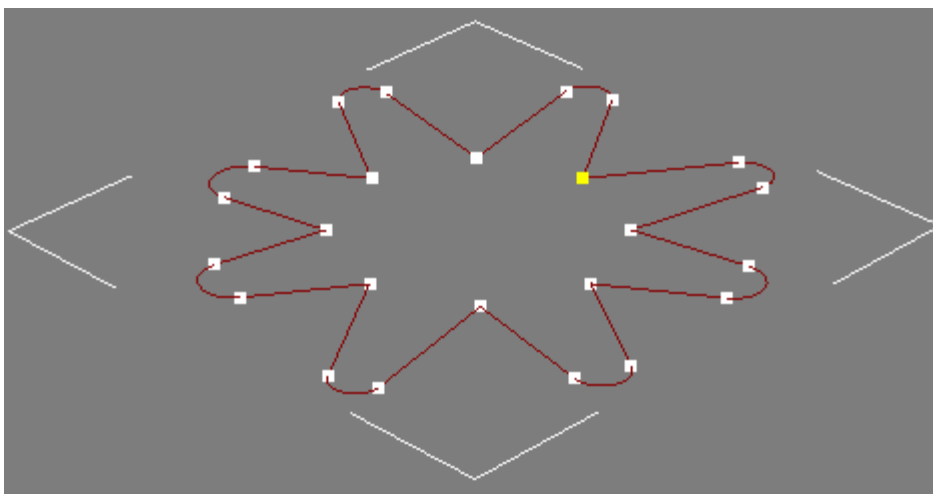


Рис. 4.8. Результат заокруглення внутрішніх вершин

Виділіть усі внутрішні вершини і зведіть їх в одну точку, клацнувши на кнопку Fuse, а потім об'єднайте за допомогою операції Weld (рис. 4.9).

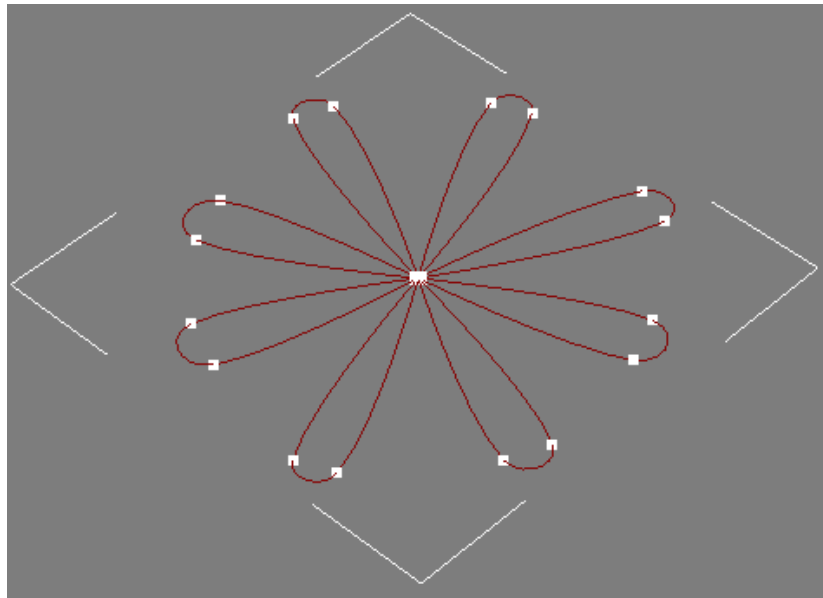


Рис. 4.9. Зведення внутрішніх вершин

І наостанок спробуйте зробити пелюстки більш округлими за допомогою збільшення значення параметра Thickness. Отриманий результат наведено на рис. 4.10.

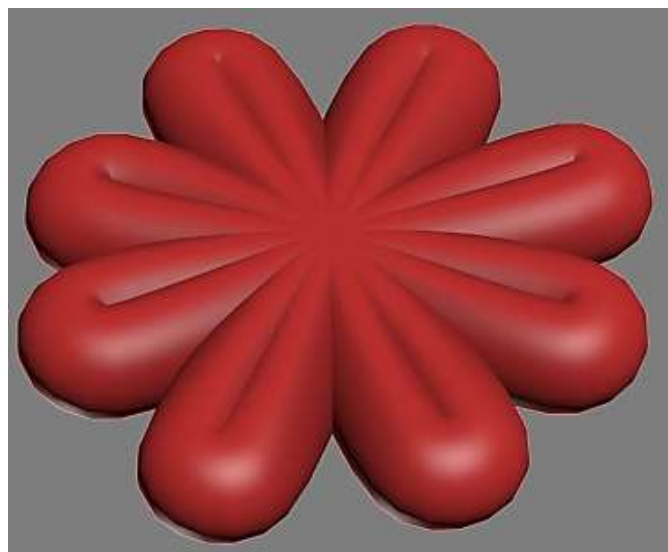


Рис. 4.10. Квітка

Завдання 7.2. Створення 3D-об'єктів на основі сплайнів примітивів

Розглянемо приклад створення вази з використанням сплайнів. Для початку створимо заготовку для вази (рис. 4.11).

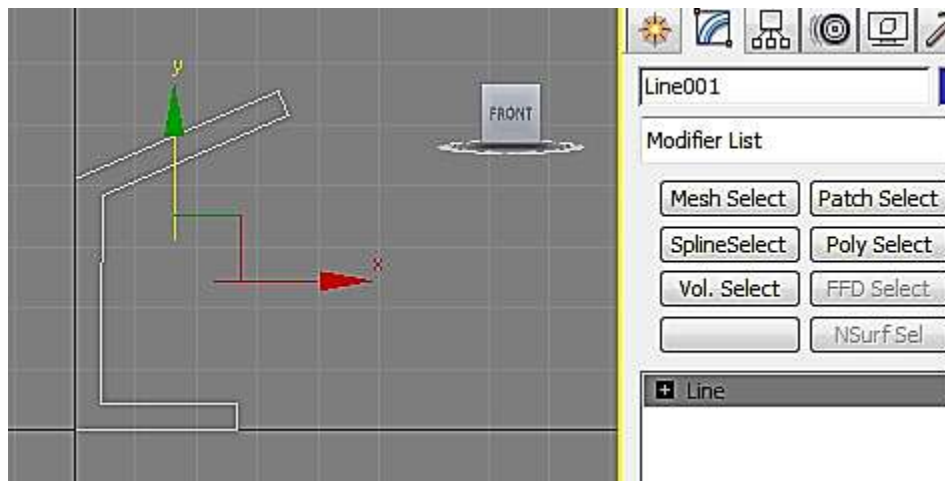


Рис. 4.11. **Заготовка для вази**

Далі потрібно перейти в режим редагування Vertex (Вершини) і перевірити, чи всі вершини знаходяться на своїх місцях, а за необхідності перемістити ту чи іншу вершину інструментом Select and Move (Виділити і перемістити) так, щоб усі сегменти знаходилися відносно один одного під потрібними кутами.

Додамо кілька вершин у профіль вази і конвертуємо всі вершини в тип Smooth. Для додання профілю вази потрібної форми потрібно виділити і перемістити потрібні вершини (сегменти) (рис. 4.12).

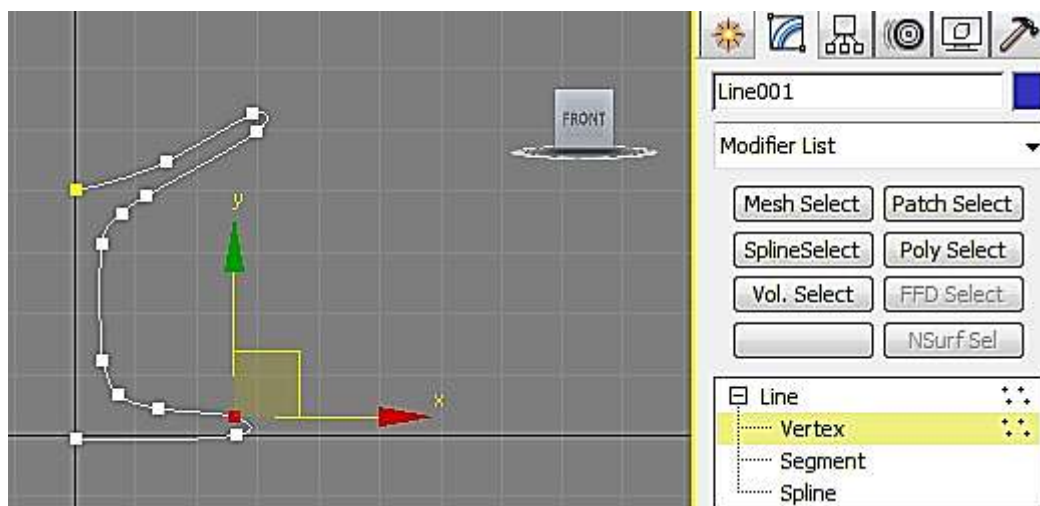


Рис. 4.12. **Редагування заготовки вази**

Застосуємо до збудованого сплайна модифікатор Lathe (Обертання). Зверніть увагу, що список Modifier List поповнився рядком Lathe. Для настройки варіантів обертання в групі Align (Вирівнювання) звою

Parameters (Параметри) клацніть на кнопку Min (Мінімум), у групі Output (Виведення) виберіть варіант Patch (Патч), у групі Direction (Напрямок осі) виберіть варіант Y (рис. 4.13).

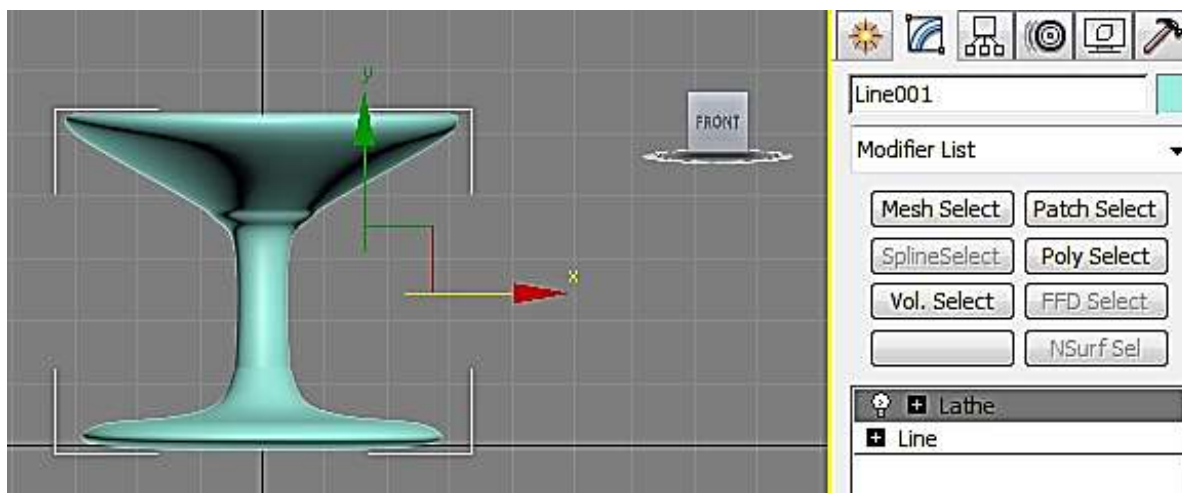


Рис. 4.13. Застосування модифікатора Lathe

Перейдіть у проєкцію Perspective і, не знімаючи виділення з об'єкта в світі Parameters (Параметри), ввімкніть прапорець Flip Normals (Нормальний поворот) – ви побачите приблизно таку ж вазу, як показано на рис. 4.14.



Рис. 4.14. Ваза