

## КОМП'ЮТЕРНЕ 3Д – МОДЕЛЮВАННЯ У СЕРЕДОВИЩАХ 3DS MAX ТА AUTOCAD

Гончаренко М.О., здобувач вищої освіти,

Мартин Є.В., д.т.н.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

(Україна, м. Львів)

**Анотація** – розглянуто особливості 3Д – моделювання із залученням можливостей систем ілюстративної комп'ютерної графіки **3DS Max** та інженерної комп'ютерної графіки **Autocad** на прикладах створення наочних ілюстрацій окремих видів пожежотехнічного устаткування для освітнього процесу підготовки фахівців пожежно - технічного профілю.

**Ключові слова** – 3Д – моделювання, система ілюстративної комп'ютерної графіки **3DS Max**, система інженерної комп'ютерної графіки **Autocad**.

**Постановка проблеми.** Стрімкий розвиток інформаційних технологій, в тому числі графічних, надає широкі можливості створення проєкційних зображень об'єктів з урахуванням їх функціонального призначення. Саме функціональне призначення того чи іншого об'єкта надало поштовх розвитку спеціалізованих графічних програмних продуктів. До них слід віднести, зокрема, пакети систем ілюстративної комп'ютерної графіки **3DS Max** та інженерної комп'ютерної графіки **Autocad**. Розробником обох програмних продуктів є фірма **Autodesk**. На наш погляд слід провести порівняльний аналіз обох графічних програм, виявити відмінність геометричного моделювання того чи іншого об'єкта в середовищі **3DS Max** та **Autocad** щодо їх використання для створення тривимірних моделей як ілюстрацій в освітньому процесі підготовки фахівців у галузі пожежної безпеки.

**Аналіз останніх досліджень** та публікацій встановив актуальність і практичне значення впровадження графічних інформаційно-комунікаційних технологій як у навчальний процес взагалі, так і в процесі вивчення окремих навчальних дисциплін. Так, наукова розвідка [1] розвиває і впроваджує у практику вишколу рятувальників мультимедійних, зокрема, 3D-інтерактивних технологій та комп'ютерних тренажерів.

Достатнє число публікацій, зокрема, [2,3] показують роль і місце комп'ютерної графіки в тому числі геометричного і комп'ютерного моделювання у навчальному процесі та у сфері цивільного захисту [4].

**Виділення складових проблеми, які потребують вирішення.** З урахуванням наукових і методичних напрацювань в галузі інформаційно-

комунікаційних технологій доповнити ще вільну наукову нішу в облаштуванні освітнього процесу щодо результативного використання можливостей ілюстративної комп'ютерної графіки **3DS Max** та інженерної комп'ютерної графіки **Autocad**.

**Формулювання цілей (Постановка завдання).** Провести порівняльний аналіз пакетів систем ілюстративної комп'ютерної графіки **3DS MAX** та інженерної комп'ютерної графіки **Autocad** щодо їх практичного використання в освітньому процесі підготовки фахівців у галузі пожежної безпеки.

**Основна частина.** Система ілюстративної комп'ютерної графіки **3DS Max** являє собою професійний програмний пакет, створений компанією **Autodesk**, для повноцінної роботи з **3D**-графікою. Він містить потужний інструментарій не тільки для безпосереднього тривимірного моделювання, а й для створення якісної анімації. У стандартний пакет також входить підсистема візуалізації, що дозволяє домогтися досить реалістичних ефектів. Для досягнення досконаліших фотореалістичних рендерів можна скористатися більш потужними візуалізаторами, розробленими спеціально для **3DS Max**. **3D Max** дозволяє успішно реалізовувати всі етапи створення тривимірної моделі, чому сприяє інтуїтивно зрозумілий, дружній інтерфейс, великі бібліотеки готових моделей і матеріалів, а також широке поширення цього продукту і, як результат, вільний доступ до безлічі цікавої і корисної інформації.

Найбільш поширені та доступні можливості пропонувані розробниками **3DS Max** саме для створення власної тривимірної моделі об'єкта. У **3DS Max** є велика бібліотека моделей тривимірних об'єктів - сюди входять як стандартні, так і розширені примітиви. Побудова простих геометричних форм займає лічені секунди – необхідно тільки вибрати потрібну модель і ввести функціональні параметри. До таких можемо віднести такі розміри об'єкта як його довжина, висота, радіус і т.д. Передбачені також інструменти для роботи зі сплайнами, тобто процесу моделювання об'єкта на основі сплайнів, створення і редагування яких не складе особливих зусиль завдяки дружньому інтерфейсу програми. Зручною здасться робота з командами для полігонального моделювання, а також з інструментами для створення кривих ліній та поверхонь Безье. Можливість редагування сітчастих поверхонь на різних рівнях, будь то вершини, сегменти і т.д., полегшує роботу зі складними поверхнями і дозволяє домогтися максимальної наочності. Велика кількість модифікаторів з легко налаштовуваними параметрами для роботи з геометрією моделі допоможуть втілити в реальність найсміливіші ідеї, використовуючи для цього повний робочий простір **3DS Max** з дво- і тривимірними площинами проекцій (рис.1).

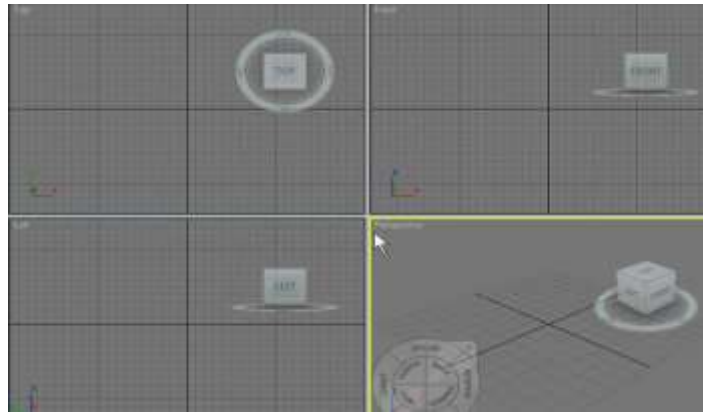
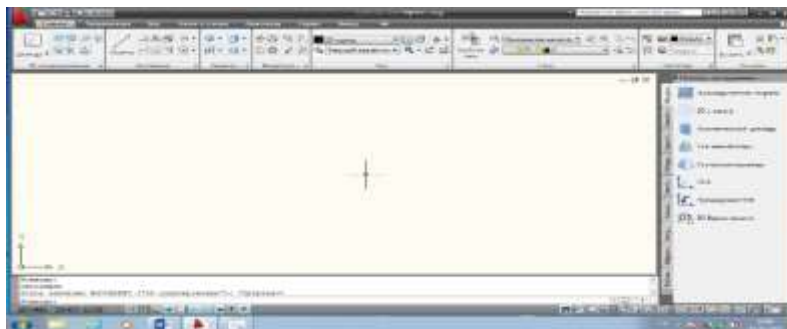


Рис.1. Графічна зона екрану **3DS Max**

У **3DS Max** для створення і налаштування властивостей матеріалів служить простий у застосуванні універсальний модуль з назвою *редактор матеріалів*. Створення скляних або дзеркальних поверхонь займе лічені секунди. Схожість з об'єктами реального світу в процесі тривимірного моделювання об'єктів досягається при його візуалізації. Є можливість використовувати як вбудований в **3DS Max** візуалізатор, так і сторонні візуалізатори, створені незалежними розробниками, наприклад, **V-Ray**.

Відповідно до послідовності *створення* повноцінної дво- чи тривимірної сцени можемо порівняти інтерфейси графічних редакторів фірми **Autodesk**, наприклад, **Autocad** і **3DS Max** (рис.2).



а)

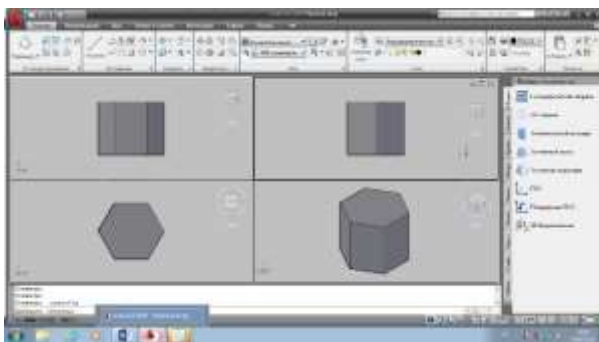


б)

Рис.2. Інтерфейси графічних редакторів а) **Autocad** і б) **3DS Max**

Хочеться ще раз відзначити вдалий дружній інтерфейс програми – на робочу панель винесена мінімальна кількість необхідних в процесі моделювання інтуїтивно зрозумілих кнопок, для роботи з якими можна користуватися як звичною для нас мишею, так і графічним планшетом. Відзначимо також подібність спільних налаштувань, наприклад, вміст деяких папок **Autocad** і **3DS Max**.

Зауважимо також схожість підходу до формування проєкційних зображень фігур на прикладі призми (рис.3). Проєкційні зображення призми у графічному редакторі **Autocad** розташовані у площинах проєкцій відповідно до вимог інженерної графіки у проєкційному зв'язку, тоді як у графічному редакторі **3DS Max** положення площин проєкцій змінене за замовчуванням, а проєкційний зв'язок може бути відсутній. Проєкційні зображення фігур у графічному редакторі **3DS Max** подаються у вигляді їх каркасних моделей. Такі каркасні моделі фігур у графічному редакторі **Autocad** можна одержати, використовуючи системну змінну **isolines**. Її значення можуть бути різними, але за замовчуванням воно становить чотири. В обох графічних редакторах збільшення числа ліній каркасу призводить до зростання якості зображення об'єкта.



а)



б)

Рис.3. Проєкційні зображення призми у графічних редакторах  
а) **Autocad** і б) **3DS Max**

Зауважимо, що результат моделювання в системі ілюстративної комп'ютерної графіки **3DS Max**, наприклад, модель пожежного автомобіля (рис.4), має у більшій мірі ілюстративне призначення [5], а в **Autocad** – це конструкторський документ, до якого розробляються засобами **Autocad** робочі креслення усіх складових деталей виробу.



Рис.4. Модель пожежного автомобіля з накладеними текстурами

Зауважимо також, що в системі ілюстративної комп'ютерної графіки **3DS Max** на відміну від системи інженерної комп'ютерної графіки **Autocad** передбачені програмні засоби для виконання спецефектів, наприклад, анімації.

Отже, від релізу до релізу удосконалюються функціональні можливості програми, що дозволяє все з меншими затратами часу і сил, але з великою якістю втілювати в життя найсміливіші ідеї. Розширюються стандартні бібліотеки. Поява нових спеціалізованих функцій моделювання покращує роботу в **3D Max**, яка стає ефективнішою: 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. Значна увага приділяється розвитку інструментарію для створення анімації. Ключові кадри, процедурна анімація, обмежена анімація - це малий список всіх можливих варіантів «змусити» об'єкти рухатися. Є можливості управління скелетною деформацією, створення швидкої анімації двоногих істот, управління фізичними силами, що діють на персонажі. Має місце можливість створення поведінкової моделі натовпу для анімації відразу сотень об'єктів.

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 має на увазі установлення 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 його задумів. **3DS Max** містить модулі для роботи з різними системами частинок, будь то сніг або бризки. В основу управління їх характеристиками і динамікою покладені реальні фізичні закони.

Саме середовище **3DS Max** дозволяє не тільки моделювати персонажі, але і створювати досить реалістичні предмети одягу. Причому, крім створення і дизайну одягу спеціальні вбудовані модулі дозволяють анімувати будь-які об'єкти одягу, формуючи при цьому необхідні візуальні ефекти: створення складок і деформацій на згинах, ефект мокрого або липкого 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. Кожну сцену в процесі анімації можуть супроводжувати звукові ефекти. Причому програма підтримує різні звукові формати. Слід підкреслити високу якість кінцевого 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.

**Висновок.** Зважаючи на результативність графічних інформаційних технологій, можливе використання їх для підготовки фахівців пожежно – технічного спрямування як в процесі створення конструкторської документації для виготовлення виробу з залученням системи інженерної комп'ютерної графіки **Autocad**, так і для створення його реалістичного зображення в системі ілюстративної комп'ютерної графіки **3DS Max**.

#### ***Бібліографічний список***

1. *Мартин Є.В.* 3D-інтерактивні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи / Є.В. Мартин, А.Г. Ренкас, В.В. Попович, О.В. Придатко // Зб. наук пр. В.5. – Л.: ЛДУБЖД, 2017. – С.260-263.
2. *Гумен О.М.* Комп'ютерне моделювання технічних об'єктів / О.М. Гумен, С.Є. Лясковська, І.О. Малець. – Л.: ЛДУ БЖД, 2014. – 180 с.
3. *Лясковська С.Є.* Комп'ютерне графічне забезпечення технічних проєктів / С.Є. Лясковська, Є.В. Мартин, Ю.Р. Оленюк // Л.: ЛДУ БЖД, 2017. – 330 с.
4. *Гончаренко М.О., Мартин Є.В.* Графічні технології у сфері цивільного захисту // Інформаційна безпека та інформаційні технології: зб. тез доп. ІV Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених, студентів і курсантів. – Львів, ЛДУ БЖД, 2021. – С.117-119.
5. *Рижавський К.Є., Мартин Є.В.* Спеціалізоване графічне програмне забезпечення у підготовці рятувальників // Науковий вісник МДПУ. – Мелітополь: МДПУ, 2018. – Вип. 8. Том 1. – С.38-45.