

ВИКОРИСТАННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ РІШЕНЬ НА БАЗІ ПРОДУКТІВ AUTOCAD ДЛЯ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Черніков О.В., д.т.н. професор
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
cherni@khadi.kharkov.ua

У зв'язку із запланованою інтеграцією України в Європейський освітній простір з'являється задача навчання студентів сучасним комп'ютерним технологіям, які там широко використовуються. Одним з можливих варіантів стає навчання студентів (а можливо й аспірантів) програмним продуктам, компанії Autodesk.

Для фахівців дорожньо-будівельної галузі фірмою розроблений як ряд вертикальних рішень на основі широко відомого пакета AutoCAD (AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Map, AutoCAD Architectural Desktop), так і ряд нових продуктів (Autodesk Revit, InfraWorks 360 і т.д.). При підготовці майбутніх фахівців, особливо іноземних студентів, вважаємо за доцільне використовувати саме ці, всесвітньо-визнані продукти [1].

AutoCAD[®] Civil 3D[®] – це потужне рішення для проектування об'єктів інфраструктури на основі технології інформаційного моделювання [2-4], що дозволяє розглядати різні варіантів на ранніх етапах проектування, щоб виконувати їх швидше та ефективніше. AutoCAD Civil 3D з пакетом адаптації відповідає вимогам нормативних документів: СНІП 2.05.02-85, ГОСТ 21.101-97, ГОСТ 21.204-93, ГОСТ 21.508-93, ГОСТ 21.604-82, ГОСТ 21.610-85, ГОСТ Р 21.1207-97, ГОСТ Р 21.1701-97.

Можливості AutoCAD Civil 3D. Програма надає такі функціональні та інструментальні засоби на всіх етапах виконання проекту:

- геопросторовий аналіз при концептуальному проектуванні, у тому числі інтеграція растрових і числових даних для прийняття оптимальних рішень

і можливість витягати зображення та моделі поверхонь зі служби Google Earth™;

- геодезичні вишукування з підтримкою широкого кола задач, пов'язаних з обробкою геодезичних даних (точки, фігури зйомки і поверхні);
- профілювання і динамічні взаємозв'язки з використанням моделей складних поверхонь, заданих хмарами точок, горизонталями, характерними лініями, моделями коридорів і об'єктами профілювання;
- інформаційне моделювання доріг на основі заданих локальних проектних критеріїв із побудовою динамічних планів і профілів;
- інтелектуальне компонування трубопроводів на підставі заданих правил із функцією перевірки перетинань;
- гідравлічні й гідрологічні розрахунки для аналізу моделей різних трубопровідних мереж з метою знаходження оптимального рішення;
- спільна робота та синхронізація змін для різних проектних груп із автоматичним оновленням креслеників;
- динамічні відомості матеріалів і розрахунок об'ємів земляних робіт, у тому числі, обчислення кількості покупних матеріалів і створення звітів;
- стилі (у тому числі й власні) і робочі кресленики, в яких враховані прийняті стандарти;
- сумісність даних – можливість імпортувати й експортувати дані між САПР і ГІС у стандартних форматах, таких як DWF™ Google Earth, LandXML, DGN й SDF;
- візуалізація проекту із застосуванням тонування різних матеріалів для елементів коридору, наприклад асфальт, бетон або гравій; створення фотореалістичних анімаційних роликів (рис. 1, 2 [5-6]).

AutoCAD Civil 3D успішно застосовується в таких галузях:

- муніципальне управління: планування забудови, створення й ведення генеральних планів, проектування і ремонт транспортних магістралей та інженерних мереж міста, ведення містобудівного кадастру;

- інженерне картографування об'єктів: камеральні роботи зі створення великомасштабних топографічних планів;
- геодезичні роботи: виконання зйомки з наступною обробкою та документуванням результатів на об'єктах із використанням сучасного обладнання і технологій, наприклад лазерного сканування.

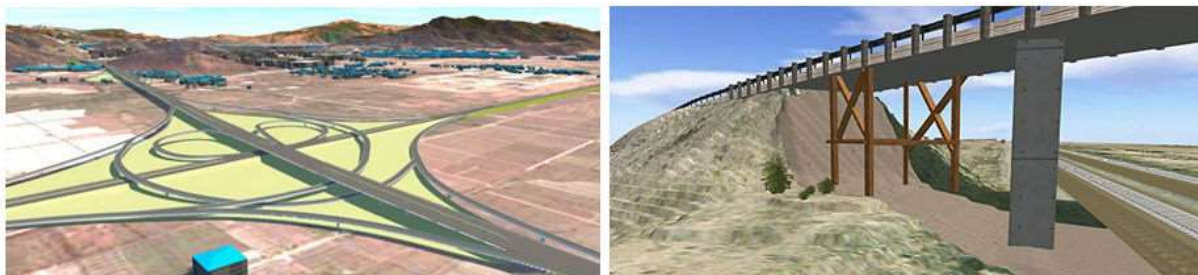


Рис. 2. Приклади робіт у пакеті AutoCAD Civil 3D [5]

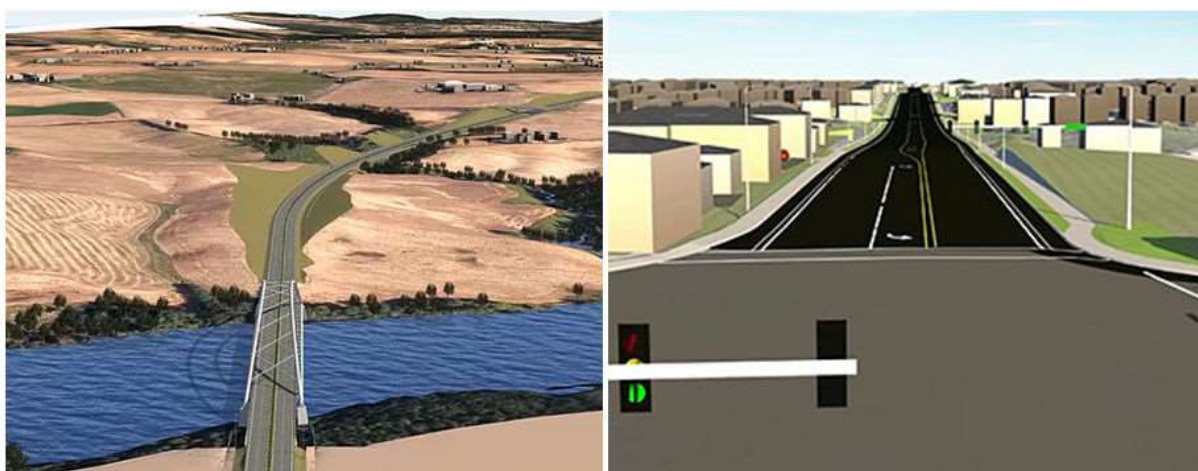


Рис. 2. Приклади робіт у пакеті InfraWorks [6]

У цьому навчальному році, завдяки відновленню в робочому плані дисципліни «Машинна графіка та комп'ютерні технології» (хоч і у розділі дисциплін вільного вибору студентів), студенти групи Д-22 ознайомилися з можливостями пакета AutoCAD Civil 3D для розв'язання наступних завдань.

Перше завдання – створення цифрової моделі рельєфу як по хмарі точок (польовому журналу) так і по растровому зображенню карти із заданими горизонталями. Були розглянуті різні способи редагування (коригування) отриманої поверхні і її візуалізації.

Друге завдання – моделювання будівельного майданчика (рис. 3) з одержанням границі земляних робіт і автоматичним одержанням заданої різниці об'ємів насипу та виїмки (у тому числі й нульовому балансі робіт).

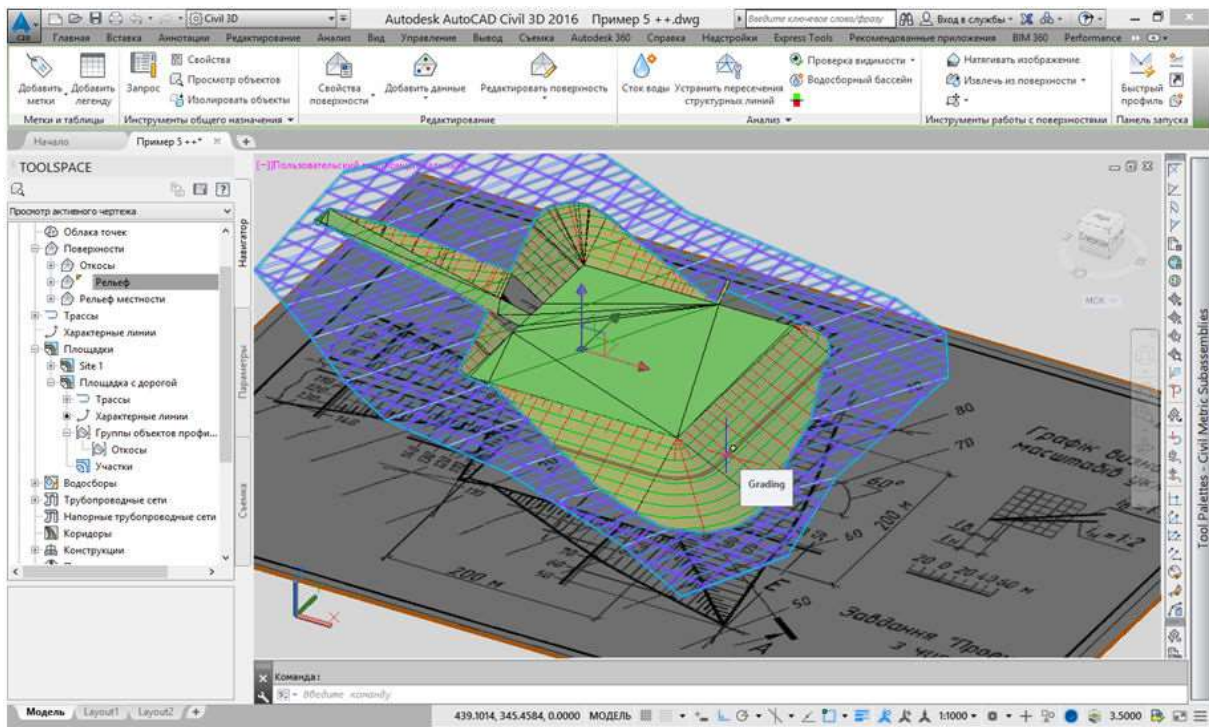


Рис. 3. Приклад студентської роботи в пакеті AutoCAD Civil 3D

Третє завдання – моделювання автомобільної дороги із прокладанням і редагуванням (відповідно до обраних критеріїв) плану і поздовжнього профілю траси, вибором конструкції поперечного профілю, підрахунком об'ємів земляних робіт і необхідних матеріалів. Наприкінці була показана можливість розміщення дорожніх знаків та анімація проїзду машини по спроектованій трасі. Також були показані засоби для формування креслеників плану та профілю дороги і комплекту поперечних перерізів.

Слід зазначити, що для повноцінного засвоєння студентами наведеного матеріалу та виконання індивідуальних завдань для закріплення вивченого під керівництвом викладача, доцільно збільшити кількість аудиторних годин щонайменше до 64.

Основні знання, уміння та навички, які отримує майбутній фахівець після вивчення програми, наступні:

- об'єктна модель AutoCAD Civil 3D, засобу керування нею;
- настроювання параметрів креслеників, використання шаблонів;
- створення точок даних і керування їхнім відображенням;
- створення, редагування та аналіз поверхонь;
- настроювання, імпорт і аналіз даних зйомки;

- створення та редагування трас у плані;
- побудова профілів поверхні та профілів трас, відображення і редагування видів профілів;
- створення, редагування та аналіз ділянок;
- визначення стандартів профілювання, створення і редагування об'єктів профілювання;
- моделювання простих і складних коридорів, відображення поперечних перерізів коридорів;
- розрахунок об'ємів земляних робіт і необхідних матеріалів для будівництва, динамічне коректування планів і поздовжніх профілів;
- настроювання та роздрукування креслярської документації.

Література:

1. Черніков О.В. Впровадження сучасних технологій комп'ютерного моделювання в навчальний процес ХНАДУ / О.В. Черніков // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. Сборник научных трудов. – Вып. 73. – Харьков, ХНАДУ, 2016. – С. 239-244.
2. Проектирование объектов инфраструктуры и дорог: AutoCAD Civil 3D. Официальный учебный курс. – М.: ДМК-Пресс, 2010. – 560 с.
3. Пелевина И.А. Самоучитель AutoCAD Civil 3D 2011. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 416 с.
4. Чэпел Э. AutoCAD Civil 3D 2014 Официальный учебный курс. – М.: ДМК-Пресс, 2015. – 440 с.
5. AutoCAD Civil 3D: BIM for infrastructure design and construction documentation software. – Overview [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.autodesk.com/products/civil-3d/overview> (02/05/2018).
6. Infracore: BIM for infrastructure software for preliminary design and visualization. – Overview [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.autodesk.com/products/infracore/overview> (02/05/2018).