

УДК 528.4: 625.72

Гурський Б.В., Ковальов М.А., Майстренко Д.О.

(Науковий керівник Батракова А.Г.)

Харків, Україна

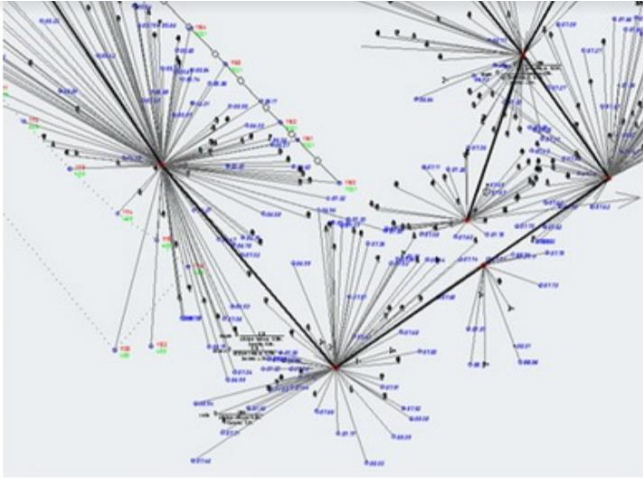
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ AUTOCAD ДЛЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ**

Камеральне опрацювання даних є важливим етапом геодезичних робіт, що вимагає використання спеціального програмного забезпечення, яке здатне вирішувати будь-які професійні завдання та долати проблеми, що можуть виникнути у виконавців на цьому етапі робіт. Програмні модулі AutoCAD вважаються самими популярними й затребуваними у геодезичній середовищі. У зв'язку зі своїми технічними можливостями, високою точністю побудов вони широко застосовуються в геодезичній галузі. Такими програмами є [1]: стандартна програма AutoCAD, що застосовується, переважно, для створення креслень при геодезичних побудовах; AutoCAD Civil 3D; AutoCAD Map 3D.

У складі програмного модуля AutoCAD Civil 3D крім проектних функцій вбудований чисто геодезичний блок «Зйомка» та інші модулі, що надають можливості використання для землевпорядних робіт, геопросторового аналізу, геодезичних робіт на будівельних майданчиках і трасах, підрахунку земляних мас. AutoCAD Civil 3D містить модуль Survey Link, який забезпечує зв'язок з геодезичним

устаткуванням широкого спектра виробників й імпорт даних зйомки в базу даних (рис.1).



**Рис. 1 – Вікно модуля Survey Link**

База даних зйомки дозволяє зберігати й обробляти інформацію, що стосується геодезичної зйомки – координати опорних точок, відомі напрямки, тахеометричну зйомку, теодолітні й нівелірні ходи, фігури, характеристики встаткування, що стосуються точності вимірювань, та ін. Дані геодезичної зйомки, що містяться у базі даних, можуть бути відтворені на різних кресленнях у різних системах координат.

Можливості програми дозволяють не тільки одержати після вирівнювання знімальної мережі точки на кресленні, але й автоматизувати весь процес підготовки топографічної основи – креслення лінійних і майданних об’єктів, оформлення умовними знаками, формування цифрової моделі рельєфу.

Модуль AutoCAD Map 3D дозволяє створювати всілякі види карт, 3D моделі на базі даних топографічного знімання у системі AutoCAD, здійснювати аналіз та обмін просторової геоінформації.

AutoCAD Civil 3D надає функціональні та інструментальні засоби, необхідні на всіх етапах виконання проекту. AutoCAD Civil 3D включає AutoCAD Map 3D – повнофункціональну сучасну геоінформаційну систему, яка підтримує різні формати просторових даних, супутникові та аерофотознімки, системи координат і проекції, зв'язок з СУБД (системою управління базою даних), та має потужні засоби підготовки і редагування інформації. Основні можливості AutoCAD Civil 3D [2]:

- геопросторовий аналіз при концептуальному проектуванні;
- геодезичні дослідження і системи координат; профілізація і динамічні взаємозв'язки;
- інформаційне моделювання автомобільних доріг;
- інтелектуальна компоновка трубопроводів;
- гідравлічні і гідрологічні розрахунки; динамічні відомості матеріалів і розрахунок обсягів земляних робіт;
- візуалізація проектних рішень; обробка даних лазерного сканування або хмари точок;
- побудова поверхонь;
- побудова трас і профілів;
- побудова перехресть.

Моделі складних поверхонь в AutoCAD Civil 3D підтримують динамічні зв'язки з вихідними даними – горизонталями, характерними лініями, моделями коридорів і об'єктами профілювання. Будь-які зміни вихідних даних призводять до автоматичного оновлення поверхонь і посилань, що сприяє економії часу і скороченню кількості помилок. Набір інструментів для профілізації дозволяє моделювати поверхні для проекції профілю будь-якого типу.

На основі заданих локальних проектних критеріїв можна здійснювати швидко побудову динамічних планів і профілів.

Засоби моделювання коридорів дозволяють створювати інтелектуальні моделі автомобільних доріг і інших лінійних об'єктів. Функція інтерактивної побудови перехресть дозволяє створювати комплексні моделі перехресть доріг, які відображають усі зміни у проекті [3]. Використовуючи вбудовані засоби, можна виконувати передпроектні і проектні гідрологічні розрахунки. За гідрологічними графіками в AutoCAD Civil 3D можна аналізувати моделі трубопровідних мереж, водопропускних труб і каналів з метою знаходження найбільш оптимального проектного рішення, існує функція формування звітів. Існують можливості розрахунку переміщення земляних мас і об'єму земляних робіт. При внесенні зміни до проекту AutoCAD Civil 3D може сформувати діаграми переміщення земляних мас, які дозволяють отримати уявлення щодо відстаней, об'ємів і напрямів переміщення ґрунту, розташування кар'єрів і місця вивантаження.

Функціонал AutoCAD Civil 3D дозволяє керувати щільністю хмари точок (контролюючи кількість відображуваних об'єктів), налаштовувати кольорову диференціацію хмари точок, наприклад за діапазонами позначок, використовувати хмари точок для створення поверхонь. Хмара точок – це об'єкт AutoCAD Civil 3D, що являє собою сукупність точок, отриманих за результатами повітряного або наземного лазерного сканування. Хмари точок отримують шляхом імпорту файлів, що містять тривимірні дані.

AutoCAD Civil 3D застосовують для безпосереднього підключення до сховища даних ГІС й імпорту таких даних, як горизонталі і масиви точок, без необхідності у проміжних даних або перетворенні файлів. AutoCAD Civil 3D доповнений інструментом редагування – створення обрізаної поверхні. Для роботи з трасами і поздовжніми профілями існує такий інструмент як «Створити трасу з існуючої». Команда дозволяє використовувати ділянку існуючої траси як початкову точку для нової траси. Обрана геометрія вихідної траси перетворюється в об'єкти-лінії, криві і перехідні криві на новій трасі. В AutoCAD Civil 3D існує можливість імітувати рух автомобільного транспорту по заданій траєкторії. Після вибору траси та профілю автомобільної дороги з'являються команди, які дозволяють задати швидкість і напрямок руху, а також стан водія, візуальний стиль і цільовий об'єкт. Крім того, існує цілий набір інструментів для перевірки видимості: перевірка видимості за допомогою лінії; видимості від точки до точки;

обчислення відстані видимості вздовж коридору; перевірка зони видимості [2].

### **Література:**

1. Мельник А.В. Інтеграція CAD і GIS в програмних продуктах компанії Autodesk . URL : <https://gisa.org.ua/pdf/melnik-ac06-ukr.pdf> (дата звернення : 07.11.2023).
2. Autodesk Civil 3D: Comprehensive detailed design and documentation software for civil infrastructure URL : <https://www.autodesk.com/education/free-software/autocad-civil-3d> (дата звернення : 07.11.2023).

УДК: 625.7

Арсеньєва Н.О., Півник Р.С., м. Харків, Україна  
Харківський національний автомобільно-дорожній  
університет

## **СУЧАСНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ**

Сучасне програмне забезпечення для проектування доріг включає безліч функцій, які допомагають значно скоротити час, необхідний для проектування доріг. Навіть складні елементи дизайну, такі як примикання та перетини, створюються автоматично, що прискорює весь процес проектування. Крім того, найкраще програмне забезпечення для проектування автомобільних доріг виконує точні проекти та сприяє плавному процесу від концептуалізації до будівництва. Програмне забезпечення для проектування дорог оснащено набором