

4. Геодезичні роботи в будівництві. СНІП 3,01,03-84, М:Держбуд, 1985.

5. ДЕРЖСТАНДАРТ 21780-81, Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Розрахунок точності. – М., Вид – У стандартів, 1982.

АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ ТА ПРОЕКТУВАННЯ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Бугрим Є.Ю.

(науковий керівник доц. Дорошко Є.В.)

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

З метою подальшої розробки єдиноформатної наскрізної автоматизованої технології обробки результатів геодезичних вимірювань із створенням вихідних даних для розробки проектів капітального ремонту автомобільних доріг проаналізовано функціональні можливості програмних комплексів: ArcGIS, Digital, BricsCAD, Robur, Autodesk Civil 3D, CREDO.

Програмний комплекс ArcGIS – сімейство геоінформаційних програмних продуктів американської компанії ESRI. ArcGIS дозволяє візуалізувати (представити у вигляді цифрової карти) великі обсяги статистичної інформації, що має географічну прив'язку. У середовищі створюються і редагуються карти всіх масштабів: від планів земельних ділянок до карти світу. У ArcGIS також вбудований широкий інструментарій аналізу просторової інформації. Програмний комплекс ArcGIS застосовується

для земельних кадастрів, в задачах землеустрою, при обліку об'єктів нерухомості, систем інженерних комунікацій, природних ресурсів, в геодезії та інших областях.

Сімейство продуктів під маркою ArcGIS підрозділяється на: настільні і серверні. Основні продукти настільної лінійки [1]: Arc Reader, ArcView, ArcEditor, ArcInfo. Основні серверні продукти ArcGIS [1]: ArcGIS Server, ArcIMS, ArcSDE.

Програмний комплекс ArcGIS є самостійним програмним комплексом, функціональні можливості якого обмежуються обробкою результатів геодезичних вимірювань та побудовою цифрової моделі місцевості та не передбачають можливості розробки проектних рішень для об'єктів транспортної інфраструктури. В такому випадку результати обробки геодезичних даних та побудовану цифрову модель місцевості необхідно експортувати в іншу систему автоматизованого проектування, що суперечить принципу наскрізної обробки геодезичних даних з подальшим проектуванням капітального ремонту автомобільних доріг.

Програмний комплекс Digitals забезпечує автоматизацію геодезичних робіт від обробки польових вимірювань до створення обмінних файлів XML, кадастрових планів і технічної документації. Беззаперечною перевагою програмного продукту Digitals є наявність умовних знаків відповідно до українського класифікатору умовних знаків різних масштабів та значної кількості інструментів, зручних саме для побудови топографічних планів. Окрім цього, програма дозволяє обчислювати засічки, працювати з ортофотопланами, здійснювати запити до реєстрів, перераховувати координати. В сукупності з можливостями побудови цифрових моделей рельєфу та автоматизованого викреслювання горизонталей на їх основі, зовсім не дивно чому Digitals стала основним робочим інструментом

багатьох професіоналів, чия робота пов'язана з викреслюванням топографічних планів та землеустроєм загалом [2].

На відміну від більшості землевпорядних пакетів і ГІС, всі карти в Digitals є тривимірними. Будь-яка карта може бути представлена в 3D, дозволяючи розглянути її з різних кутів зору.

Функціональні можливості програмного продукту Digitals задовольняють досить широке коло завдань, але пов'язаних лише із опрацюванням аерофотознімків, землеустроєм, топографією та не поширюються на автоматизоване проектування автомобільних доріг.

Програмний комплекс BricsCAD – система автоматизованого проектування, яка об'єднує 2D креслення і 3D моделювання в єдиному форматі .dwg. BricsCAD доступний в трьох версіях: BricsCAD Classic, BricsCAD Pro, BricsCAD Platinum.

Програмний комплекс BricsCAD, окрім обробки геодезичних даних та побудови цифрових моделей місцевості використовується в архітектурі, промисловому будівництві, машинобудуванні, проектуванні інженерних мереж, електриці, автоматиці та інших сферах проектування, але не поширюється на автоматизоване проектування автомобільних доріг.

Програмний комплекс «Топоматик ROBUR – Автомобильные дороги» призначено для обробки результатів геодезичних вимірювань, проектування автомобільних доріг і міських вулиць, підготовки даних винесення проекту в натуру. Програма має багатовіконний інтерфейс (три робочих вікна): «План», «Профіль» і «Поперечник», що дозволяє вести проектування траси як просторового об'єкта. Дані в вікнах взаємопов'язані. Редагування в одному вікні призводить до модифікації даних в інших вікнах (наприклад, зміна поздовжнього профілю осі траси веде до відповідного вертикальному

зсуву поперечників). Основні завдання, що вирішуються за допомогою програмного комплексу Robur [3]: моделювання поверхонь, проектування плану траси, створення чорних профілів, проектування поздовжнього профілю, проектування поперечних профілів і укосів, підрахунок об'ємів земляних робіт, оцінка проектних рішень.

Програмний комплекс Robur підтримує можливість наскрізної єдиноформатної автоматизованої обробки результатів геодезичних вимірювань при проектуванні капітального ремонту автомобільних доріг.

Програмний комплекс Autodesk Civil 3D засновано на технології інформаційного моделювання інженерних споруд і володіє вбудованими функціями для креслення, проектування і створення конструкторської документації. Основною особливістю продукту є динамічна проектна модель, яка дозволяє оперативно вносити зміни в проект на будь-якій стадії проектування і в будь-якому поданні моделі. Продукт відрізняється універсальністю, що дозволяє організувати роботу всіх груп проектувальників в єдиноформатній технології. Основні функціональні можливості програмного комплексу Autodesk Civil 3D:

- обробка даних польових геодезичних вимірювань (зчитування і обробка даних з сучасних електронних тахеометрів і GNSS систем з автоматичним формуванням цифрової моделі рельєфу та цифрової моделі місцевості;

- проектування доріг (повний набір інструментів для трасування дороги, створення складних перехідних, плаваючих і вільних кривих, сполучення складних ділянок; за створеною трасою автоматично будується поздовжній профіль, з розстановкою всіх необхідних по міток і пояснень; план і профіль траси динамічно пов'язані між собою – будь-які зміни на плані автоматично призводять до зміни профілю траси; повний набір інструментів з створення проектного профілю, що дозволяє створювати складні вертикальні елементи траси; наявна велика

бібліотека типових конструкцій земляного полотна, що можуть бути відредаговані проектувальником; автоматично створюються поперечні профілі по трасі; модель автомобільної дороги є динамічним об'єктом, в якому зміна будь-якого елементу призводить до автоматичної зміни і всіх взаємопов'язаних з ним інших елементів, що дозволяє максимально швидко і коректно вносити проектні зміни на будь-якій стадії проектування дороги).

Програмний комплекс Autodesk Civil 3D є універсальною системою автоматизованого проектування, в якій можна виконувати роботи в області топографії та геодезії, проектування нового будівництва, капітального ремонту та реконструкції автомобільних доріг в єдиноформатному середовищі.

Програмний комплекс CREDO DIALOGUE є системою автоматизованого проектування (САПР) і дозволяє вирішувати широке коло завдань від інженерно-геодезичних вишукувань до проектування об'єкта з формуванням вихідних даних у вигляді таблиць і креслень. Комплекс складається з декількох модулів, які працюють в єдиному форматі та дозволяють проводити обробку і проектування в різних областях будівництва. Перевагами системи є оригінальні алгоритми, методи і математичні моделі, що дозволяють оптимізувати проектні рішення геометричного, техніко-економічного розділів проекту; простота освоєння і експлуатації; комплексний підхід, що дозволяє організувати безперервну технологічну лінію вишукувань і багатоваріантного проектування.

У продуктах CREDO використовуються цифрові моделі місцевості як результат інженерно-геодезичних вишукувань і цифрові моделі проекту як результат проектування. Використання таких моделей дає можливість візуальної оцінки проекту як в статичному так і в динамічному режимі. Існує широкий набір засобів моделювання топографічних поверхонь, ситуацій і

проектованих об'єктів будь-якої геометричної складності [4].

Програмний комплекс CREDO включає в себе більше 40 програмних продуктів (систем і програм), призначених для проектування об'єктів промислового, цивільного і транспортного будівництва, розвідки, видобутку і транспортування нафти і газу, обробки матеріалів інженерно-геодезичних та інженерно-геологічних вишукувань, створення і ведення великомасштабних цифрових планів міст і промислових підприємств, підготовки даних для землеустрою та геоінформаційних систем, вирішення інших інженерних задач.

Програмний комплекс CREDO являє собою модульну систему (комплексні технології) взаємодоповнюючих програмних продуктів, які зібрані в автоматизовані технологічні лінії [5].

Програмний продукт CREDO «Дороги» призначено для проектування будівництва, реконструкції та ремонту автомобільних доріг і транспортних розв'язок, включаючи дороги загального користування, міські вулиці і дороги всіх технічних категорій [5]. Область використання: обробка результатів геодезичних вимірювань, побудова цифрових моделей місцевості, проектування автомобільних доріг.

Програмний комплекс CREDO «Дороги» підтримує можливість наскрізної єдиноформатної автоматизованої обробки результатів геодезичних вимірювань при проектуванні капітального ремонту автомобільних доріг. Проектування в програмному комплексі CREDO «Дороги» ведеться на основі цифрової моделі місцевості на ділянці проходження траси автомобільної дороги. В якості вихідних даних для системи CREDO «Дороги» може служити інформація різного характеру, підготовлена програмами комплексу CREDO і іншими системами [5].

Динамічне проектування автомобільних доріг в програмному комплексі CREDO «Дороги» відрізняється універсальністю, тому її застосування допомагає організувати діяльність різних груп проектувальників в єдиному інформаційному полі. Динамічна проектна модель програми дозволяє вносити будь-які зміни та доповнення в проект на будь-якій стадії розробки, оперативно і безпомилково. Програмний комплекс CREDO «Дороги» є цілком придатним для розробки технології наскрізної автоматизованої обробки результатів геодезичних вимірювань при проектуванні капітального ремонту автомобільних доріг.

На основі проведеного аналізу функціональних можливостей сучасних програмних комплексів призначених для обробки результатів геодезичних вимірювань та проектування капітального ремонту автомобільних доріг можна зробити наступні висновки:

– функціональні можливості програмних комплексів ArcGIS, Digitals та BricsCAD є задовольняють досить широке коло завдань пов'язаних із опрацюванням аерофотознімків, землеустроєм, топографією, побудовою цифрових моделей місцевості, розробкою проектних рішень в архітектурі, промисловому будівництві, машинобудуванні, проектуванні інженерних мереж, електриці, автоматичі та інших сферах проектування, але не поширюється на автоматизоване проектування автомобільних доріг, що унеможлиблює застосування технології наскрізної автоматизованої обробки результатів геодезичних вимірювань при проектуванні капітального ремонту автомобільних доріг;

– функціональні можливості програмних комплексів Robur, Autodesk Civil 3D та CREDO «Дороги» підтримує можливість наскрізної єдиноформатної автоматизованої обробки результатів геодезичних вимірювань при проектуванні капітального ремонту автомобільних доріг;

– подальше розроблення технології наскрізної автоматизованої обробки результатів геодезичних вимірювань при проектуванні капітального ремонту автомобільних доріг доцільно виконати на основі програмного комплексу CREDO «Дороги».

Література

1. Рощенко Е.М. Руководство по использованию географической информационной системы (ГИС) для национальных контактных точек / Е.М. Рощенко, И.Ф. Беглов. Ташкент : НИЦ МКВК, 2009. 40 с.

2. Федоров Д.П. Digitals. Использование в геодезии, картографии и землеустройстве. Москва : ООО «Аналитика». 2015, 354 с.

3. Топоматик ROBUR. Автомобильные дороги. Версия 7.0: Руководство пользователя. – Санкт-Петербург: Топоматик ROBUR, 2007. 44 с.

4. Назаров А.С. Автоматизированная обработка материалов топографо-геодезических и земельно-кадастровых работ (на примере комплекса CREDO). Учебное пособие для вузов / А.С. Назаров, Ю.К. Неумывакин, М.И. Перский и др. Москва : СП «Кредо-диалог», 2009. 272 с.

5. Пуркин В.И. Основы автоматизированного проектирования автомобильных дорог (на базе программного комплекса Credo) Учебное пособие для вузов. Москва : СП «Кредо-диалог», 2007. 216 с.