

зменшувати масштаб готового креслення, створення із двомірного креслення тривимірну модель об'єкту. Програма скорочує час виготовлення топографічного плану. З часом Torosad постійно покращується і модернізуються можливості для створення креслень.

Література:

1. Ратушняк Г.С. Топографія з основами картографії: навчальний посібник. Г.С. Ратушняк. Вінниця: ВДТУ, 2002. 179 с.
2. Островський А.Л. Геодезія. Частина перша. Топографія. А.Л. Островський, О.І. Мороз, З.Р. Тартачинська, І.Ф. Герасимчук. Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2011. 440 с.
3. Сосса Р. І. Топографічне картографування України (1917–1920) /Р. І. Сосса. Київ : Наук. думка, 2014. 384 с
4. Galda, M., Kujawski, E., Przewlocki, S. (2000). Geodezja I miernictwo budowlane. Geodezja, 402 p.
5. Graham , R., Koh, A. Digital Aerial Survey: Theory and Practice. Whittles Publishing. 2002. 440 с.
6. Combination of photogrammetry and terrestrial laserscanning – potentials and limitations : in five parts / T. Luhmann // Modern achievements of geodesic science and industry Collection of scientific papers of Western Geodesic Society of USGC Issue I (25). 2013. Part 1: Overview and performance features p.80–85.

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОРОСАД

Мирошник Денис, ДГ-41-20
(науковий керівник асистент Захарова Е.В.)

У часи стрімкого розвитку цифровізації у сферах будівництва та цивільної інженерії системи автоматизованого проектування все частіше використовують вихідні дані у вигляді цифрових моделей місцевості, наприклад при будівництві споруд, проектуванні автомобільних доріг та ін.

При цифровому моделюванні земна поверхня повинна бути представлена моделями ситуації і моделями рельєфу, на основі растрової і векторної моделей даних, кожна з яких має переваги, недоліки і область доцільного використання. На основі ЦММ можливо вести чергові плани забудов, формувати дані для кадастрових (землепорядних, містобудівних та інших) систем, проводити ро-боти з проектування та моніторингу стану об'єктів і місцевості, використовувати ЦММ в якості основи для побудови карт і планів [1, 2].

Метою даної статті є розгляд функціональних можливостей програмного комплексу автоматизованого проектування Torocad.

Torocad – це система автоматизованого проектування (CAD), створена спеціально для обробки результатів лінійних та площинних вишукувань, створення цифрових моделей місцевості, підготовки креслень, геодезичного забезпечення будівництва, маркшейдерського забезпечення розробки родовищ корисних копалин, збирання та оновлення даних ГІС.

Функціональні можливості програмного комплексу Torocad досягають значних обсягів, з яких можна зазначити основні:

- отримання даних одразу із пристроїв;
- імпорт та експорт файлів до інших програмних комплексів;

- оптимізація процесів обробки результатів геодезичних вимірювань;
- побудову цифрової моделі ситуації шляхом формування точкових, лінійних і площинних топографічних об'єктів з відображенням відповідного умовного знаку з поточним масштабом зйомки і можливістю внесення семантичних властивостей;
- створення цифрової моделі місцевості, у тому числі і 3D-моделі;
- отримання топографічних та тематичних планів, креслень поздовжніх та поперечних профілів;
- забезпечення горизонтального та верти-кального планування місцевості;
- обчислення обсягів земляних робіт;
- забезпечує повну інтеграцію між різними типами даних, включаючи вектори, растри, моделі місцевості та хмари точок;
- вирішення цілого ряду прикладних завдань, пов'язаних із геодезичним забезпеченням будівництва.

Цифрову Модель Поверхні або Цифрову Модель Рельєфу (ЦМР) можна використовувати для різних обчислень, наприклад, для обчислень обсягу та побудови горизонталей. В програмі Torosad ЦМР створюється у вигляді нерегулярної мережі трикутників (TIN). Трикутники створюються автоматично за найближчими трьома точками з деякими винятками. В результаті виходить набір трикутників: у плані вони виглядають як плоскі трикутники, проте кожна точка має висотну позначку. ЦМР можна оновити новими точками чи лініями. Однією з особливих можливостей при роботі із ЦМР є симулятор води, який можна запустити щоб побачити затоплення та прохід води по рельєфу.

Однією із особливостей функціональних можливостей програмного комплексу Torosad є створення цифрової моделі рельєфу тунелю, яка вимагає наявності більшої кількості даних. ЦМР тунелю створюється на

основі результатів зйомки склепінь тунелю, описи планового положення осі траси, поздовжнього профілю осі траси та проектного поперечного перерізу, або опис його габаритів. На основі цих даних виконується розгортка зйомки на проектні склепіння тунелю, а потім виконується побудова триангуляційної моделі поверхні.

Функцію об'єднання двох цифрових моделей в одну також можна вважати особливістю в порівнянні з іншими програмними комплексами. Внаслідок об'єднання двох моделей створюється нова модель, що містить результат об'єднання.

Побудова горизонталей із заданою висотою перерізу рельєфу виконується за Цифровою моделлю Рельєфу або по хмарі точок. Є можливість розмістити горизонталі в різних шарах та виконати згладжування горизонталей у різний спосіб.

Для редагування ЦМР можуть використовуватись такі команди:

- стерти трикутник;
- відновити;
- міняти трикутники ЦМР;
- можна редагувати та переміщувати точки у всіх напрямках, надавати їм код, а також можна видалити крапку із ЦМР.

- створювати чи видаляти трикутники можна за допомогою лінії або полілінії за допомогою вибору команд.

Програма Torosad дозволяє завантажувати растрові зображення різних форматів. Координатна або геоприв'язка растрового зображення визначається координатами точки вставки, розворотом зображення і його масштабом – розміром пікселю на плані. Якщо разом із растровим зображенням зберігається файл прив'язки (world файл), то дані про прив'язку растру завантажуються одразу і відповідні поля діалогового вікна вставки растру

заповнюються автоматично. Якщо цього файлу немає, необхідно самостійно виконати прив'язку растру.

Загальні принципи роботи поширюються на створення і редагування всіх геометричних елементів, визначення планового положення тематичних об'єктів ситуації, побудова елементів поверхні і т.д. Для кожного типу елементів призначені свої команди створення, редагування і видалення.

У програмному комплексі Torosad всі дані створюються і зберігаються в різних файлах і можуть бути використані в активному проекті або затосовані до інших проектів. При роботі з певним типом файлів (Кресленик, ЦМР, траса, профілі, хмари точок та інше) програмний комплекс Torosad відображає користувачу тільки ті функції які застосовуються до певного типу файлів, що дозволяє швидше орієнтуватись в структурі програм-ного комплексу.

Цифрову модель ситуації та цифрову модель рельєфу, як правило, розміщують в одному проекті. Кожен вид ситуаційних об'єктів може бути розміщений в окремих шарах.

Створення точкових умовних знаків, лінійних та площинних об'єктів ситуації виконується зі створенням топографічних об'єктів із застосуванням готового класифікатора, доступного безкоштовно всім користувачам Torosad. Панель «Макрос» в Torosad призначена для складання класифікатора умовних знаків, що дозволяє спростити та прискорити процес створення топографічних креслень.

Література:

1. Ратушняк Г.С. Топографія з основами картографії: навчальний посібник. Г.С. Ратушняк. Вінниця: ВДТУ, 2002. 179 с.
2. Островський А.Л. Геодезія. Частина перша. Топографія. А.Л. Островський, О.І. Мороз, З.Р.

Тартачинська, І.Ф. Герасимчук. Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2011. 440 с.

ПІДГОТОВКА ВИХІДНИХ ДАНИХ ПЕРЕД МОДЕЛЮВАННЯМ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Карайкозін Артем, ДГ-31-21

Нагоркін Ярослав, ММ-51-23

(науковий керівник ас. Гунько І.С.)

Харківський національний автомобільно-дорожній
університет

У сучасному світі надзвичайні ситуації стають все більш актуальними та небезпечними явищами для суспільства. Вони можуть включати природні катастрофи, техногенні аварії, терористичні атаки та інші події, що можуть призвести до серйозних наслідків для людей, майна та навколишнього середовища. Ефективне управління та мінімізація ризиків вимагають наявності достовірних та актуальних даних для аналізу та прогнозування подій. Саме тут важливу роль відіграють геоінформаційні системи (ГІС), які виявилися надзвичайно корисними інструментами у попередженні та управлінні надзвичайними ситуаціями. Вони дозволяють збирати, аналізувати та візуалізувати геопросторові дані, що допомагає зрозуміти та передбачити потенційні загрози та ризики. Проте однією з ключових складових успішної роботи з ГІС є підготовка вихідних даних для моделювання надзвичайних ситуацій. На рисунку 1 наведена структурна схема від етапу збору вихідних даних до процесу моделювання.

Перший етап підготовки вихідних даних перед моделюванням надзвичайних ситуацій – це їхній збір. Цей