

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОСТОРОВИХ КООРДИНАТ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Артюх К.

(науковий керівник доц. Арсенєва Н.О.)

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Геоінформаційні технології широко використовують у багатьох країнах світу для створення географічних інформаційних систем, які дозволяють відтворити значну кількість об'єктів на координато-орієнтованій карті, космічному знімку, аерофотознімку зі зміною масштабу та описом об'єкту, що виводиться в таблицях, графіках, кресленнях, фото та відео. ГІС дає можливість точно встановити місцеположення об'єкту, його розміри, параметри та характеристики [1].

У широкому сенсі геоінформаційна система (ГІС) - система збору, зберігання, аналізу та графічної візуалізації просторових (географічних) даних і пов'язаної з ними інформацією про необхідні об'єктах.

Геоінформаційні системи бувають [1]:

- статичними,
- динамічними,
- реального часу.

Статичні геоінформаційні системи можуть оновлюватися раз на місяць (або рідше), інформація, що міститься в них, незначно змінюється у часі (наприклад, карта міста, атлас автомобільних доріг).

Динамічні геоінформаційні системи оновлюються частіше, раз в день, в годину і т. п. Вони показують стан доріг, автомобільні пробки, погодні умови в якому-небудь районі та ін.

Геоінформаційні системи реального часу постійно оновлюються при отриманні нової інформації про місцезнаходження будь-якого об'єкта, стан об'єктів з

датчиків різної природи (відеокамер, GPS-навігаторів, супутників тощо).

Наприклад, ГІС реального часу забезпечить їзду по складній трасі на автомобілі, дотримання графіка і стан ліній метрополітену, управління літаком, включаючи зліт і посадку (тут має бути автоматичне масштабування карти і отримання точних координат об'єкта). Також ГІС реального часу необхідні при ліквідації лісових пожеж, наслідків аварій і техногенних катастроф, стихійних лих.

Також геоінформаційні системи можна розділити на стаціонарні та мобільні.

Стаціонарні геоінформаційні системи розташовуються в обчислювальних центрах, на персональних комп'ютерах, які дозволяють виділяти їм великі ресурси, висока швидкодія і можливість обробки великої кількості даних. За допомогою такої системи можна проводити моніторинг транспорту, стежити за погодними умовами, відстежувати один або декілька об'єктів.

Такий сервіс, як знаходження місця розташування і величини автомобільних пробок, а також пропозиція альтернативних варіантів маршрутів, що вже діє в ряді великих міст.

Мобільні геоінформаційні системи зазвичай розміщуються на переносних пристроях, планшетах, ноутбуках, смартфонах, навігаторах і т. п. Такі ГІС значно обмежені в ресурсах і функціональності, але мають перевагу швидкого реагування на власні переміщення і зміну навколишнього оточення. Так, при переміщенні по швидкісній магістралі буде запропонована карта дрібного масштабу, при зниженні швидкості масштаб збільшиться, також є можливість отримувати від системи голосові вказівки щодо проходження обраного маршруту. Також, якщо пристрій підключено до інтернету (ГІС сервера, супутників тощо), то можна отримувати інформацію про пробки, аварії та інших причинах зміни маршруту. Крім

того, ми можемо отримати свої GPS-координати і прокласти маршрут до потрібного нам місця по карті, за адресою або за GPS-координат кінцевої точки. Можна вибирати тип транспорту: громадський транспорт, особистий автомобіль, пішки.

Таким чином, геоінформаційні системи можуть бути корисні як великим організаціям, так і громадянам для вирішення різних завдань, починаючи від побутових і закінчуючи глобальними [1].

Геоінформаційна система автомобільних доріг призначена для технічного обліку та паспортизації, управління експлуатацією та контролю автомобільних доріг. Сучасні геоінформаційні технології дають можливість створити базу даних картографічної інформації (топографічні і дорожні карти, карти вулиць, кадастрову карту України і т.п.), користуватись навігацією по карті, оперувати векторними шарами карти, просторовий аналіз, адресний пошук, зберігати та відображати комплексну кадастрову інформацію про автодороги (межі земельних ділянок смуг відведення, дорожнє полотно, проїзні частини, укуси і т.п.), здійснювати автоматизований пошук інформації та детальний перегляд даних про об'єкти дорожньої інфраструктури в режимі суміщення з популярними картографічними ресурсами, комплексно аналізувати мережу автодоріг та стан дорожнього покриття завдяки включенню до відображення параметрів рівності, міцності, зчеплення проїзної частини, геометричних характеристик автодоріг (кількість смуг для руху, ширина смуги руху, проїзної частини та узбіччя), отримати оперативну аналітичну та статистичну інформацію щодо дорожньо-транспортних пригод та ін.. [2, 3].

Структура геоінформаційної системи дорожньої мережі включає повну картографічну інформацію, кадастрову інформацію про автомобільні дороги, містить паспорт автодороги з можливістю оперативного доступу до

сканованих копій документів (державних актів права власності на землю та угод сервітуту, наказів про прийняття автошляхів на баланс, документів про присвоєння дорозі індексу та номера, актів державної комісії) та довідок (довідка про історію будівництва та реконструкцію дороги, довідка про господарське призначення дороги та ін.), дані щодо стану дорожнього покриття і транспортні умови (містить технічні характеристики автодороги, в тому числі тип покриття, ширина проїзної частини, кількість смуг, наявність розмітки та ін.), дані моніторингу та реєстрації дорожньо-транспортних пригод, проведення ремонтів (із зазначенням дати останнього ремонту, відповідальних осіб, фотофіксації виконаних робіт), інформація про облік та управління інженерними мережами та спорудами, транспортною інфраструктурою, рекламними носіями [2, 3-5].

У 2016 р. було прийнято рішення впровадити в Україні геоінформаційну систему (ГІС), яка є базовою для дорожньої галузі. На теперішній час в дорожній галузі України розроблені всі необхідні стандарти, створена Єдина інформаційна база геоданих автомобільних доріг, розроблена структура збору, аналізу, зберігання і передачі актуальних даних всім користувачам, підготовлене необхідне програмне забезпечення, програмні та програмно-апаратні комплекси, а головне - успішно завершено експериментальне впровадження [6]. Тому є всі передумови для впровадження та використання ГІС автомобільних доріг.

Геоінформаційна система (ГІС) – це інформаційна система, що використовується для збору, зберігання, поповнення, обробки, відображення та аналізу даних, а також одержання на їх основі нової інформації та знань про просторові об'єкти та явища. Об'єкти і явища, які моделюються в ГІС мають просторову прив'язку, що дозволяє використовувати їх географічні (топологічні) і

семантичні властивості для споживачів різного рівня. Серед безлічі різних видів програмних технологій, що працюють з графічною інформацією, в дорожній галузі найбільш затребувані програмні технології: геоінформаційні системи і системи автоматизованого проектування. Крім того, для роботи з атрибутивною інформацією використовуються технології баз даних (БД). На різних етапах життєвого циклу дороги застосовуються окремі інформаційні системи, але найчастіше в поєднанні з іншими системами.

Геоінформаційні системи (ГІС) призначені для акумулювання великої кількості різномасштабної картографічної інформації, аналізу взаємозв'язків об'єктів у просторі, управління атрибутивними характеристиками об'єктів. На етапах проектування мережі доріг ГІС допомагають проаналізувати різні варіанти проходження трас автомобільних доріг, в першу чергу, як засіб відображення тематичних карт і як інструмент просторового аналізу. При експлуатації автомобільних доріг на перший план виходить можливість спеціалістів тісно працювати з атрибутивною інформацією, що зберігається в базах даних. ГІС дозволяє швидко знаходити об'єкти на карті і отримувати детальну інформацію про них [3-5].

Системний підхід до формування інформаційної основи для управління автомобільними дорогами на всіх стадіях їх функціонування задовольняє всім сучасним вимогам дорожньої галузі, відповідаючи при цьому можливостям сучасних інформаційних технологій. Дорожні мережі є складними об'єктами, що мають протяжність не тільки в просторі, але і в часі.

Одна з особливостей дорожньої галузі порівняно з іншими галузями виробництва полягає в тому, що її основні споруди (автомобільні і міські дороги) є складними інженерними, лінійно-протяжними спорудами з яскраво вираженою географічною природою. Тому основна

технічна документація про автомобільні дороги повинна бути надана графічно на картографічній основі або у вигляді умовних схем і креслень.

Все це зумовлює вид інформаційних технологій, які використовують для управління автомобільними дорогами на різних етапах. Забезпечення ефективної роботи системи управління дорожнім господарством є найважливішим завданням дорожньої галузі. Її рішення в основному базується на розвитку інформаційних систем. При паспортизації, кадастрових роботах, проектуванні або ремонті автомобільних доріг накопичується великий обсяг інформації, яку необхідно систематизувати і аналізувати, використовуючи сучасні комп'ютерні технології. В основі геоінформаційних систем лежать різні моделі даних, які є відображенням реальних сутностей на місцевості, відносин між ними та інших додаткових знань, що мають просторову прив'язку.

Просторове моделювання — це аналітичний процес, що проводиться в поєднанні з геоінформаційною системою (ГІС) для того, щоб описати основні процеси і властивості для даного набору просторових ознак. Мета просторового моделювання, щоб мати можливість вивчати і моделювати просторові об'єкти або явища, що відбуваються в реальному світі і сприяти плануванню і вирішенню проблем. Просторове моделювання є важливим процесом просторового аналізу. З використанням моделей або спеціальних правил і процедур для аналізу просторових даних, моделювання використовується в поєднанні з ГІС, щоб правильно проаналізувати і візуально відобразити дані для кращого розуміння з боку користувачів. Його візуальна природа допомагає дослідникам швидше зрозуміти дані і зробити висновки, які важко сформулювати за допомогою простих числових і текстових даних. Маніпулювання інформацією відбувається в кілька стадій, кожна з яких представляє собою важливий крок в складній процедурі

аналізу. Просторове моделювання є об'єктно-орієнтованим і дає відповідь на питання, як фізичний світ працює або виглядає. Отримана модель являє собою або набір об'єктів або реальних процесів. Наприклад, просторове моделювання може бути використано для аналізу прогнозованого шляху торнадо через накладання карт з різними просторовими даними, такими як дорога, будинки, шляхи торнадо і навіть його інтенсивність в різних точках. Це дозволяє дослідникам визначити реальний шлях рушійної сили торнадо. При зіставленні з іншими моделями, ця модель може бути використана, щоб показати кореляцію шляху і географічні чинники.

В якості джерел просторових даних виступають аналогові або цифрові дані, які служать основою для створення моделей просторових даних. Існують кілька основних типів джерел просторових даних [3-5, 7]:

- картографічні джерела, в т. ч. карти, плани, атласи, схеми та інші картографічні зображення, нанесені на папір, картон, плівку, пластик або інші носії. Такі дані повинні бути спочатку переведені в електронний вигляд за допомогою сканування або цифрового фотографування. Отримані растрові зображення можуть бути безпосередньо використані в якості шару карти ГІС або їх можна векторизувати – перевести у векторний вигляд. Крім сучасного методу «сканування – векторизація», раніше широко (зараз вже досить рідка) використовувався метод дигіталізації;

- дані дистанційного зондування (ДДЗ), які включають аеро - та космічні знімки у видимому, інфрачервоному, ультрафіолетовому, радіо діапазоні або у багатьох діапазонах хвиль відразу; результати лазерного сканування поверхні землі, а також інші дані, отримані неконтактними методами;

- дані польових досліджень, отримані з використанням різних геодезичних приладів (теодоліти,

нівеліри, електронні тахеометри, лазерні сканери) та приладів глобальної супутникової навігації (GPS, ГЛОНАСС, Galileo);

- дані натурних спостережень на гідрометеорологічних та інших постах і станціях. Як правило, ці дані характеризують розподіл полів деяких явищ на Землі, таких як температура, опади, швидкість і напрям вітру і ін. Ці дані зазвичай передаються в ГІС у вигляді точкових об'єктів (з координатами місця спостереження), в яких виміряні значення задані у вигляді атрибутів;

- статистичні дані відомчої і державної статистики. Такі дані звичайно містяться в ГІС у вигляді атрибутів просторових об'єктів.

Геоінформаційна система автомобільних доріг реалізує новітню концепцію ведення та зберігання просторових паспортних даних автошляхів наступним чином:

- зберігання та відображення комплексної кадастрової інформації (межі земельних ділянок смуг відведення, дорожнє полотно, проїжджі частини, укоси тощо) про автодороги;

- здійснює автоматизований пошук інформації та детальний перегляд даних про об'єкти дорожньої інфраструктури в режимі суміщення з популярними картографічними ресурсами (Google Maps, OpenStreetMap, BingMaps);

- комплексно аналізує мережу автодоріг та стан дорожнього покриття завдяки включенню до відображення параметрів рівності, міцності, зчеплення проїзної частини, геометричних характеристик автодоріг (кількість смуг для руху, ширина смуги руху, проїжджої частини та узбіччя тощо);

- отримує оперативну аналітичну та статистичну інформацію щодо дорожньо-транспортних пригод, вогнищ аварійності та інших небезпек на дорогах;
- здійснює аналіз існуючих та планування потенційних об'єктів сервісу з використанням попередньо занесених в ГІС матеріалів польових вимірювань, проектної та робочої документації, контрольної-виконавчої зйомки;
- забезпечує оперативний доступ, адміністрування та актуалізацію планово-картографічних даних, ортофотопланів, цифрових та електронних карт;
- забезпечує єдину точку доступу громадян до інформації про стан автомобільних доріг та відповідної інфраструктури (відображення ділянок ремонту, реконструкції та облагородження шляхів).

Структура геоінформаційної системи автомобільних доріг представляє собою наступне:

- база даних картографічної інформації (відображення топографічних і дорожніх карт, карт вулиць, публічної кадастрової карти України, ортофотопланів тощо);
- підсистема збереження та відображення кадастрової інформації про автошляхи – містить детальний паспорт автодороги з можливістю оперативного доступу до сканованих копій документів (державних актів права власності на землю та угод сервітуту, наказів про прийняття автошляхів на баланс, документів про присвоєння дорозі індексу та номера, актів державної комісії тощо) та довідок (довідка про історію будівництва та реконструкцію дороги, довідка про господарське призначення дороги та ін.);
- підсистема фіксації стану дорожнього покриття і транспортні умови (містить технічні характеристики автодороги, в тому числі тип покриття, ширина проїжджої частини, кількість смуг, наявність розмітки та ін.);

- підсистема моніторингу та реєстрації дорожньо-транспортних пригод (місце ДТП та їх причини: обмеження огляду, снігові замети, відсутність пішохідних переходів), проведення ремонтів (із зазначенням дати останнього ремонту, відповідальних осіб, фотофіксації виконаних робіт);

- підсистема обліку та управління інженерними мережами, транспортною інфраструктурою, рекламними носіями тощо (містить детальний опис об'єктів інженерно-технічної інфраструктури та штучних споруд: мостів, шляхопроводів, естакад та ін.).

Застосування ГІС в дорожній галузі вирішує такі завдання: складання проектів планування території, проектної документації на будівництво або реконструкцію доріг, проектів організації дорожнього руху, технічних паспортів автомобільних доріг, обліку ДТП і розробки заходів з безпеки руху, проектів ремонтів на основі лазерного сканування, 3D-модель проектів для керуючих систем, впорядкування земельного кадастру доріг, інвентаризації доріг (технічні та кадастрові паспорти) проведення контролю за придорожніми смугами, оперативний доступ до базової інформації по дорогах [7].

Література

1. Миронова Ю.Н. Классификация геоинформационных систем. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-2. С. 155-156

2. Ряпухін В.М. Особливості використання геоінформаційних технологій при паспортизації автомобільних доріг / Ряпухін В.М., Фоменко Г.Р., Арсеньєва Н.О., Синовець О.С. Науковий журнал "Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: "Технічні науки" Том 30 (69). №2, 2019. С. 211 -215.

3. Сизоненко В.В. Тенденції розвитку управління дорожнім господарством на основі новітніх світових геоінформаційних технологій / В.В. Сизоненко, Л.Л. Рибіцький. Дорожня галузь України. 2008. № 3. С. 62–63.

4. Рибіцький, Л.Л. Геоінформаційна система управління автомобільними дорогами України – на допомогу водіям / Л.Л. Рибіцький, Г.А. Харченко. Дорожня галузь України. 2010. № 1., С. 49–52.

5. Тимощук О.Ю. Впровадження геоінформаційних технологій для удосконалення процесу управління автомобільними дорогами / Тимощук О.Ю., Рахуба О.І. Автомобільні дороги. 2015. № 5 (247). С.44–46

6. Укравтодор на шляху впровадження геоінформаційної системи автомобільних доріг [Електронний ресурс] – Режим доступу:\www/URL: http://ukravtodor.gov.ua/press/news/ukravtodor_na_shliakhu_vprovadzhennia_heoinformatsiinoi_systemy_avtomobilnykh_dorih.html

7. М.Р. Ничвид, І.І. Проданець. Визначення просторових координат автомобільних доріг загального користування державного значення. Режим доступу:\www/URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/16524>

ОСОБЛИВОСТІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ’ЄКТІВ ДЕРЖАВНОГО ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

Бабічева В.В.

(науковий керівник проф. Попов А.С.)

Харківський національний аграрний університет ім.В.В. Докучаєва

Система земельного кадастру є важливою суспільною інституцією ефективного управління земельними ресурсами в умовах ринкової економіки. Нажаль, сучасна система державного земельного кадастру