

**УДК: 624.1: 332.54**

## **ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА**

### **GEOGRAPHIC INFORMATION TECHNOLOGY FOR THE TRANSPORTATION INDUSTRY OF URBAN CONSTRUCTION**

**Вяткін К.І., к.т.н., ас. (ХНУМГ, м. Харків), Нестеренко С.Г., к.т.н., ас. (ХНУМГ, м. Харків), Мамонов К.А., д.е.н., проф. (ХНУМГ, м. Харків).**

**Vyatkin K.I., candidate of technical sciences, assistant (O. M. Beketov National University of Urban Economy, Kharkiv), Nesterenko S.G., candidate of technical sciences, assistant (O. M. Beketov National University of Urban Economy, Kharkiv), Mamonov K.A., DSc in economy, professor (O. M. Beketov National University of Urban Economy, Kharkiv)**

У статті розглянуті актуальні проблеми та методи застосування геоінформаційних технологій для транспортної галузі міського будівництва. Запропоновані сучасні технології у всіх сферах діяльності міського будівництва і господарства в цілому.

In the article the problems and methods of using GIS technology for transport sector urban development. The proposed modern technology in all areas of urban development and the economy as a whole.

Today in our country is the rapid development of standardization of spatial information exchange formats, due to the understanding of the need to integrate different information data banks to achieve greater efficiency of GIS functionality.

The integration of these components allows you to create a single heoin - formational environment that serves as the basis for a new type of management.

Ключові слова: геоінформаційні технології, системи управління, міське будівництво, програмне забезпечення

Keywords: information technology, management, urban construction, software

Розвиток ГІС технологій у наш час набуває дедалі більшого значення. Застосування ГІС наповнене різноманіттям у сферах: землевпорядження, контролю ресурсів, екології, муніципального керування, транспорту, економіки, соціальних задачах, військової справи, геологічного моніторингу тощо. Нині існують ряд проблем у впровадженні та стрімкому розвитку ГІС технологій.

Сучасні ГІС технології у різних сферах діяльності – це системи апаратно-програмних засобів та алгоритмічних процедур, розроблені для цифрової підтримки, поповнення, управління, аналізу й синтезу, моделювання та образного відтворення (відображення) найрізноманітніших даних, параметрів ситуацій, які мають чіткі географічні координати, у відповідній області використання. Тому ГІС технології вимагають до себе сучасне інформаційне та математичне забезпечення, це один з найактивніших сегментів ринку нових комп'ютерних технологій, на яких працює багато фірм, серед яких ESRI, Autodesk, Leica Geosystems та інші [1].

Враховуючи масштабність заходів для впровадження інноваційних ГІС програм, вони потребують значного фінансування для реалізації та викликають певні труднощі в нашій країні. Адже очільники держави та власники і експерти приватних компаній в Україні не пов'язують отримання росту виробництва та підвищення доходів з впровадженням ГІС технологій. Через це переважна кількість пропозицій щодо розробки високотехнологічних інформаційно-аналітичних систем на платформі ГІС, які постійно надходять у різні галузі народного господарства від провідних ГІС-центрів України, не знаходять віддачі на сучасному ринку. Практична відсутність в Україні діючих стандартів інфраструктури просторових даних ще більш погіршує ситуацію, оскільки низький рівень особистих знань і досвіду розробників не підтриманий нормативними і методичними напрацюваннями в даній області.

ГІС — це закономірний етап на шляху переходу до безпаперової технології обробки інформації, який відкриває нові широкі можливості маніпулювання даними, що мають просторову прив'язку. Працюючи з ГІС, виводиться на екран комп'ютера одна чи більше цікавих карт (схем, планів і т. д.). Можливо легко змінювати детальність зображення, збільшуючи або зменшуючи

окремі елементи карти. Вказавши об'єкт на карті, можна одержати інформацію про нього.

З іншого боку, в міському будівництві є можливість використовувати ГІС як пошукової системи. У цьому разі складається запит, у якому перелічуються властивості об'єктів, а система виділяє на карті придатні об'єкти. Спеціальні засоби дозволяють проводити аналітичну обробку даних, а в складніших випадках – моделювання реальних подій. Результати обробки також можна побачити на екрані комп'ютера [2].

ГІС-засоби дозволяють з великою ефективністю і зручністю для користувача організувати в єдиний комплекс операції введення і відновлення вихідної інформації, її переробки та відображення результатів, вирішувати задачі так званого просторового аналізу в міському будівництві та кадастрі.

Геоінформаційні системи в транспортній галузі міського будівництва забезпечують автоматизований збір, обробку, зберігання, аналіз, відображення і розповсюдження просторово-координованої інформації. Ця сучасна комп'ютерна технологія забезпечує інтеграцію баз даних та операцій над ними, таких як запит і статистичний аналіз, з потужними засобами подання даних, результатів запитів, вибірок і аналітичних розрахунків у наглядній, легко доступній картографічній формі.

В міському господарстві є можливість оперативно прогнозувати можливі місця розривів на трасі трубопроводу, прослідкувати на карті шляхи розповсюдження забруднень та оцінити ймовірні збитки природному середовищу, розрахувати об'єм коштів, потрібних для усунення наслідків аварії. Іншим прикладом може бути задача оптимізації вартості перевезень вантажів між населеними пунктами з урахуванням характеристик транспортної мережі, об'єму перевезень та інших умов. Найбільш складні технологічні рішення включають в себе експертну підтримку і дозволяють отримувати на виході обґрунтовані висновки, придатні для прийняття конкретних рішень [3].

Для більшості типів просторових операцій кінцевим результатом є відображення даних у вигляді карти чи графіка. ГІС надає нові чудові інструменти, які розширюють і розвивають майстерність та наукові засади міського будівництва. З їх допомогою візуалізація карт може бути легко доповнена звітними документами,

тривимірними зображеннями, графіками і таблицями, фотографіями та іншими засобами, в тому числі мультимедійними.

Основні сфери застосування ГІС у транспортній галузі - підвищення об'ємів перевезення продукції, оптимізація систем транспортування і збуту. Цифрові карти є надзвичайно важливою інформацією через низку послідовних факторів, таких як мережеві потоки та типи завантаженості, пропускна здатність дороги, просторовий розподіл та аналіз маршрутів перевезень. При наявності такої інформації відкриваються необмежені можливості аналізу, прогнозу і оптимізації діяльності лінійних транспортних підприємств.

Широкого використання набуло ГІС в управлінні господарством. Сучасне муніципальне господарство складається зі значної кількості управлінь та служб, які взаємодіють між собою. Більшість із цих муніципальних підрозділів має достатнє технічне забезпечення і веде ті чи інші бази даних, необхідні для його роботи. Отриманий досвід і напрацювання дозволяють об'єднати ці розрізнені бази даних і представити їх на загальній електронній карті міста чи міського району. Використання засобів електронної картографії разом із наглядним і комплексним представленням інформації про підлеглу територію дозволяє створювати зручні та ефективні інструменти для прийняття управлінських рішень.

На електронній карті міста може бути представлена наступна інформація [4]:

- інфраструктура території, адміністративний поділ, органи управління і ін.;
- розміщення і стан муніципальних служб та об'єктів, в т.ч. водопровідна і тепломережа;
- контроль та планування роботи служб і розвиток їх структури;
- транспортна інфраструктура, диспетчеризація міського транспорту, стан мережі шляхів і планування ремонтів, аналіз існуючих та планування нових маршрутів;
- об'єкти зв'язку і комунікації, стан комунікаційної мережі, планування ремонту і розвитку мережі;
- покриття території підприємницькою діяльністю: місцезнаходження підприємств, фірм і т.п., організація поточних перевірок;
- геоінфраструктура торгівлі, громадського харчування та ін.;

- промислові об'єкти та їх вплив на екологію;
- ведення на карті новобудов, планованих та перспективних об'єктів;
- прив'язка до географічного об'єкту різноманітних матеріалів: фотографій, планів, креслень;
- формування звітів щодо стану підлеглої території, як за територіальними ознаками, так і за стандартними запитами;
- підготовка і проведення виборів. Формування списків виборців, меж виборчих дільниць.

Одним із окремих завдань є створення карти оперативної обстановки для управління міськими службами. Для вирішення цього завдання організовується загальний сервер, який містить як звичайні дані, так і географічно прив'язані. Операторський центр приймає з різних каналів інформацію і вводить її в загальну базу даних для архівації та виводу на електронну карту міста чи району. Центр управління оцінює обстановку і приймає рішення щодо управління ресурсами і взаємодії з підлеглими підрозділами.

Що ж стосується транспортної галузі, то для забезпечення рентабельності та надійності перевезень ГІС дозволяє управляти інфраструктурою, складати графіки руху, використовувати в інформаційних системах для пасажирів, роботи аварійних служб, планувати обсяги перевезень та маркетингової діяльності.

Застосування засобів роботи з просторовими географічними даними в поєднанні з наочним та комплексним відображенням інформації про транспортну систему дозволяє створити зручні та ефективні інструменти для прийняття управлінських рішень, оптимізації роботи як окремих підрозділів, так і усієї транспортної системи в цілому.

За допомогою впровадженої системи можна відображати та вирішувати наступні задачі [5]:

- розробка детальної карти усієї мережі магістралей, їх інфраструктура, адміністративний поділ та органи управління;
- відстеження стану шляхових мереж та проведення ремонтних робіт, вантажних терміналів та їх завантаженість, контроль за підпорядкованими службами та їх точне місце знаходження;
- проводити покриття прилеглих територій промисловими об'єктами - основними споживачами транспортних послуг, визначення їх потреби в рухомому складі за плановими

замовленнями. Створення допоміжної транспортної системи, об'єктів зв'язку та комунікації;

- отримання детальної інформації про пасажирські перевезення, маршрути та їх завантаженість. Проектування нових маршрутів, аналіз існуючих;

- вести аналіз транспортних потоків, завантаження вузлів та дільниць для збільшення економічної ефективності експлуатації мережі;

- відстежувати розподілення рухомого складу за територіальними дільницями магістралей в режимі реального часу, можливість швидкого перегруповування, уникнення заторів, нагромадження порожнього транспорту та перевантаження вузлів;

- оптимізувати комерційне використання рухомого складу, зменшити "холостий" пробіг, керувати транспортним навантаженням;

- запобігати наслідків аварій, швидко виділяти необхідні ресурси;

- планувати на карті нових об'єктів та шляхів. Прив'язка до географічного об'єкту різних матеріалів: фотографій, планів і т. д.;

- формувати звіти про стан керованої мережі, як за територіальними ознаками, так і за стандартними запитами і ін.

Окрім цього, засобами геоінформаційних систем при допомозі GPS-технології можна здійснювати постійне відстеження за місцем знаходження, за рухом важливих чи небезпечних вантажів. Застосування супутникового позиціонування спільно з електронними картами (геоінформаційними системами) відкриває широкі можливості для створення апаратно-програмних комплексів управління та стеження за транспортними засобами. Поєднання GPS-приймачів з вимірювальною апаратурою, яка контролює стан магістралей, дасть можливість завчасно виявляти появу небезпечних ділянок, локалізувати ремонтні роботи та підвищити безпеку руху.

Нині в нашій країні йде бурхливий розвиток стандартизації форматів обміну просторової інформації, обумовленої розумінням необхідності інформаційної інтеграції різних банків даних для досягнення більшої ефективності використання функціональних можливостей ГІС [6].

При появі нових сфер діяльності і поглибленні методів обробки геопросторової інформації з врахуванням кращих світових надбань,

з'являється можливість покращення моніторингу і прогнозу, проектування і моделювання, аналізу і контролю просторово-координованих даних, які ще недостатньо описані на сучасному етапі. Паралельно з цим, набуває актуальності розробка єдиної загальнодержавної нормативно-методичної бази для її використання як в окремих галузях промисловості чи народного господарства, так і для створення територіальної (регіональної) ГІС-моделі для вирішення окремих задач. Застосування ГІС дозволяє оптимізувати багато аспектів проектування і здійснювати аналіз проектів за допомогою програмного підходу. Наприклад, спеціальний механізм буферизації дозволяє ефективно вирішувати ряд проектних завдань. Буфером або буферною зоною називають область (в математиці околиця), яка залежить від об'єкту на відстані, що задається певною умовою або функцією. Найпростішим прикладом є постійна відстань. Для точкового об'єкта буферна зона означає коло. Для лінійного об'єкта «Трубку», для ареального об'єкта його подібність з вирізом в середині. Наприклад, використовуючи буферизацію, можливо автоматично за допомогою інструментарію ГІС визначити, смугу відведення вздовж проектного транспортного шляху.

ГІС зберігає інформацію у вигляді набору тематичних шарів. Цей підхід корисний при аналізі екологічної ситуації або при оцінці вартості земельних ділянок при впливі великої кількості факторів. Одна з унікальних властивостей ГІС - зв'язок даних реляційної бази даних з графікою відображається в картографічних зразках. Це дає можливість при введенні об'єкта в базу даних, отримувати його графічний образ на електронній карті. І навпаки, побудова або редагування графічного об'єкта на електронній карті ГІС призводить до появи або зміни відповідного запису в базі даних. Слід зазначити, що в ГІС зберігаються геодані, тому правильна назва бази даних ГІС - це база геоданих або БГД. БГД допускає широкий набір запитів, причому як у графічній формі, так і у звичайній для баз даних табличній формі.

Виходячи з цього, управлінські рішення слід розділити на моніторинг і власне управлінські дії. Основними завданнями управління, які розв'язуються за допомогою ГІС, є задачі: управління потоками, управління об'єктами транспортної інфраструктури, управління об'єктами нерухомості транспортної інфраструктури, ведення кадастру об'єктів транспорту,

забезпечення безпеки руху, прийняття рішень у надзвичайних ситуаціях та ін. Застосування ГІС дозволяє оптимізувати багато аспектів транспортної діяльності. За допомогою геоінформаційних технологій можливо відстеження тимчасових змін транспортних потоків. ГІС не тільки дозволяють інтегрувати в єдину інформаційну середу різноманітну інформацію, але і надають різноманітні засоби візуалізації. Найчастіше кінцевим результатом є представлення даних у вигляді карти або графіка. В даний час для освоєння, управління та розвитку регіональних ресурсів широко застосовують геоінформаційні системи (ГІС) геоінформаційні технології (ГТ), телекомунікаційні системи (ТКС).

Інтеграція цих складових дозволяє створювати єдине геоінформаційне середовище, яке слугує основою управління нового типу [7].

### **Список використаних джерел**

1. Цветков В. Я. Геоинформационные системы и технологии М.: «Финансы и статистика» 1998 г. - 288 с.
2. Розенберг И. Н., Цветков В. Я., Матвеев С. И., Дулин С. К. «Интегрированная система управления железной дорогой» / Под ред. В. И. Якунина. М.: ВНИИАС, 2008 164 с.
3. М. С. Гордій // Часопис картографії. - 2012. - Вип. 4. - С. 23-30.
4. Ho S., Rajabifard A., Stoter J., Kalantari M. Legal barriers to 3D cadastre implementation: What is the issue? [Text] / S. Ho, A. Rajabifard, J. Stoter, M. Kalantari // Land Use Policy. 2013. – Vol. 35, N. 1. – P. 379-387.
5. Oosterom P. Research and development in 3D cadastres [Text] / P. Oosterom // Environment and Urban Systems. 2013. - Vol. 40, N. 1. – P. 1-6.
6. Official Site LeicaGeosystem. [Electronic Resource].- URL: <https://www.leica-geosystems.com/>.
7. Official Site Institute «Geo». [Electronic Resource].- URL: [pgeo.ru](http://pgeo.ru).