

УДК: 624.1: 332.54

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ЗЕМЕЛЬ МІСТ

GIS SOFTWARE FOR THE EFFICIENT USE AND ADMINISTRATION OF LAND IN CITIES

**Нестеренко С. Г., к.т.н., ст. викладач (ХНУМГ ім. О.М. Бекетова,
м. Харків)**

**Nesterenko S. G., candidate of technical sciences, senior lecturer (O.
M. Beketov National University of Urban Economy, Kharkiv)**

У статті розглянуті актуальні проблеми та методи застосування геоінформаційних технологій для забезпечення ефективного використання та управління розвитком міських територій. Запропоновані сучасні технології у всіх сферах діяльності міського середовища і господарства в цілому.

The article deals with current problems and methods of using geoinformation technology for the effective use and management of urban development. The proposed modern technology in all spheres of urban environment and economy as a whole.

To date, the development of geographic information technologies has reached a level that allows you to create administrative management system of territorial development of great complexity and volume. Researched approaches and suggestions will contribute to the efficient use of land and improve its investment grade.

Ключові слова: землі міст, земельне адміністрування, геоінформаційні технології, міське середовище, програмне забезпечення

Keywords: the lands of cities, land administration, GIS technology, urban, software

Землі населених пунктів являють собою території з розташованими на них об'єктами інфраструктури, що є ресурсним потенціалом міста: земля та інша нерухомість (будівлі та споруди);

об'єкти інженерних і транспортних мереж; об'єкти навколишнього середовища.

Територіальне адміністрування земель міст являє собою діяльність міської адміністрації та її органів, яка спрямована на забезпечення стабільного розвитку міста, збільшення його ресурсного потенціалу і надходжень у міський бюджет.

На сьогоднішній день органами виконавчої влади міст реалізується трирівнева система територіального управління, на кожному з яких вирішуються свої специфічні завдання управління міським середовищем [1]:

- обліково-експлуатаційний рівень;
- рівень оперативного управління земельними ресурсами;
- рівень стратегічного управління на підставі інтегральних показників.

Залежно від рівня управління змінюються як структура вирішуваних завдань, так і набори необхідної просторової та атрибутивної інформації. Також, зважаючи на великій географічній розподіл суб'єктів територіального управління, доцільно передбачити і територіальну розгалуженість компонентів міської геоінформаційної системи. Для успішного проектування і розробки міської ГІС доводиться враховувати всі перелічені фактори.

Особливої уваги заслуговує рівень оперативного управління земельними ресурсами міста, який представлений адмініструванням виконкому міської ради та комітетами, а саме: капітального будівництва, земельних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища і т. д. Першочерговим завданням цих організацій є аналіз процесів, що протікають в предметних областях облікового рівня, а також регулювання цих процесів. Тут здійснюється приймання основної маси конкретних адміністративних рішень, і найголовніше на цьому рівні – ефективна інтеграція та узагальнення даних, їх аналіз та подання у зручній формі.

Рішення завдань, пов'язаних з територіальним розвитком, завжди вимагає обробки великих масивів даних. Необхідні дані поступають з різноманітних джерел, обробляються і передаються за допомогою різних інформаційних технологій, обчислювальних і телекомунікаційних систем [2].

Проте, на даному етапі існування міст реальна ситуація така, що оскільки більшість використовуваних технологій і систем

створювалися в різний час в структурах і за вимогами різних відомств, то існує серйозна проблема інформаційної несумісності. Крім того, на практиці функціонують системи організаційно і функціонально недостатньо скоординовані, що ускладнює управління процесами отримання необхідних даних для прийняття своєчасних інформаційних рішень.

Як показує досвід, завдання ефективної організації відповідних інформаційних процесів може вирішуватися тільки в рамках побудови інтегрованих інформаційних систем, при координації процесів їх розвитку з розвитком інформаційних ресурсів на даній території та рішенням загальних інфраструктурних проблем інформатизації міста. Основний зміст цієї проблеми полягає в організації та структуруванні інформації, яка знаходиться в розпорядженні як органів містобудування, так і в інших службах та організаціях міського господарства, а також послідовної інтеграції інформаційних ресурсів в єдину територіальну інформаційну систему.

Дана система повинна бути міжвідомчою і включати (інтегрувати) в собі всю необхідну інформацію про всі об'єкти ресурсного потенціалу міста (земля та інша нерухомість, інженерна і транспортна інфраструктура, навколишнє середовище тощо), повинна забезпечувати систематизацію цієї інформації за територіальними ознаками і її моніторинг.

До цього часу в Україні не запропоновано готових комплексних рішень для створення розподілених адміністративних міських ГІС, орієнтованих на інтеграцію даних і створення єдиного інформаційного простору. Більшість рішень відноситься до приватних завдань автоматизації окремих сфер містобудівної діяльності. Тому видається актуальним формування адміністративних ГІС, яка б поєднувала в собі недоліки окремих ГІС та інтегрувала всі об'єкти ресурсного потенціалу міста.

Комплексний характер завдань, розв'язуваних з допомогою міських ГІС, визначає необхідність такого комплексного підходу до їх створення. В рамках розробки адміністративної міської ГІС на перший план виходять завдання інформаційної та системної інтеграції суб'єктів містобудівної діяльності та розвитку території.

В даний час чітко виділяється тенденція розвитку ГІС від окремих відомчих систем до систем міського середовища. Вказані

тенденції підтверджуються на прикладах розвитку ГІС ряду міст України (Харків, Львів, Дніпро, Київ, Одеса та ін.).

Не розглядаючи всі аспекти створення адміністративних міських ГІС, в рамках досліджень виділені деякі питання методології створення таких систем [3]:

- створення і ведення цифрової моделі території міст;
- використання ідеології інфраструктури просторових даних;
- організація ведення єдиного інформаційного простору в міській ГІС;
- архітектура адміністративної ГІС.

Цифрова модель території повинна давати правильне уявлення про розташування, метричні параметри і зав'язки між просторовими об'єктами. Всі об'єкти, складові містобудівної моделі території (кадастри та реєстри, зонування території міста тощо), представлені в цифровій моделі як просторові об'єкти (точкові, лінійні та площинні), об'єднані у відповідні шари. Просторовий об'єкт має геометрію та місцезнаходження, а також атрибутивні дані, в тому числі кадастрові характеристики: поверховість, тип та адреса будівель, назва вулиць, номер земельної ділянки, дані про орендаря, і т. д. (рис. 1).



Рис. 1. Цифрова модель території міського району

Інфраструктура просторових даних спрямована на забезпечення інтеграції і узгодженості просторових даних, які

отримані від різних організацій, відомств та компаній різних профілів та форм власності (рис. 2).

Використання ідеології інфраструктури просторових даних передбачає поєднання таких основних компонент [4]:

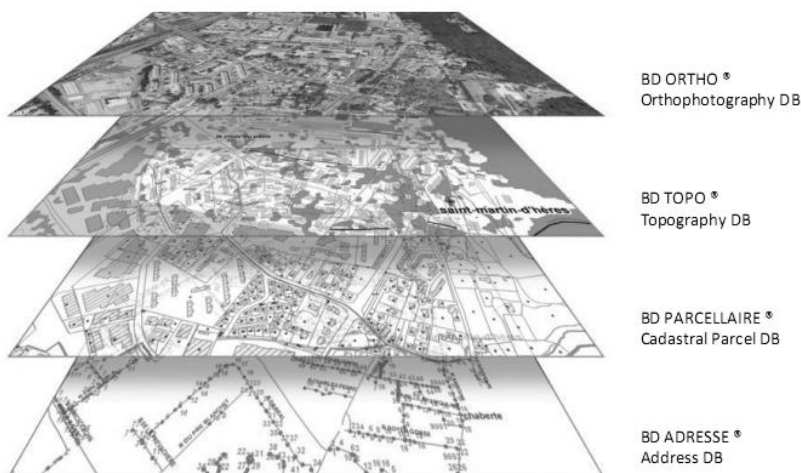


Рис. 2. Схема інфраструктури просторових даних

- наявність технології;
- обґрунтування складу базових просторових даних (БПД);
- використання метаданих і каталогів даних, створення служби каталогу;
- організаційно-нормативна підтримка.

Базові просторові дані просторові об'єкти, які відносяться до спеціально виділених типів, які відрізняються стабільністю просторового положення в часі, а також забезпечують інтеграцію всіх інформаційних ресурсів на території. БПД відіграють роль своєрідних просторових класифікаторів, посилення на які або просторова прив'язка до яких забезпечує можливість інтеграції просторових даних, що надходять від різних постачальників. Всі інші дані вважаються тематичними.

Адміністрація міста (сама або через спеціальні організації) повинна відігравати роль постачальника необхідних наборів БПД (растрових, векторних і метаданих) підрядним організаціям (перед початком їх робіт). Підрядні організації повинні використовувати ці

БПД при виконанні своїх робіт і просторової прив'язки до них своїх тематичних просторових даних з формуванням відповідних метаданих.

Безумовно, однією з основних завдань адміністративних міських ГІС є організація функціонування і ведення єдиного інформаційного простору на базі окремих підсистем. Проблема в реалізації даної системи полягає в тому, що необхідно вирішити низку взаємопов'язаних завдань, а саме [5]:

- забезпечення автономності функціонування кожного вузла (підсистеми);
- забезпечення можливості окремого редагування даних користувачами різних підсистем, результати якого повинні утримуватися в центральній базі даних і бути доступні користувачам інших підсистем;
- забезпечення можливості використання різних типів систем управління базами даних в різних вузлах системи;
- створення багаторівневої архітектури системи: персональна база даних, досконала система управління базами даних на всіх рівнях.

Загальна архітектура системи земельного адміністрування міст являють собою систему, що динамічно розвивається. Тому архітектура міських ГІС повинна підтримувати масштабування, здійснюване в темпі розвитку міста, із збереженням раніше створених програмно-технологічних рішень. Крім того, міські ГІС – це великі системи, впровадження яких займає тривалий час, що вимагає використання покрокової стратегії їх реалізації та розвитку.

Розглянемо ключові моменти запропонованої архітектури, що представляє собою корпоративну автоматизовану систему інформаційної підтримки прийняття рішень за рахунок створення і ведення цифрової моделі території як єдиного інформаційного простору, а також комплексування різних технологій для забезпечення клієнт-серверної взаємодії користувачів системи з єдиним інформаційним простором. Функціонування системи здійснюється на основі створення, підтримки в актуальному стані та використання геоінформаційної (цифровий) моделі території міста. МГІС створюється як єдина система в масштабі всього міста на основі єдиної методології, єдиної технологічної політики, з використанням єдиних протоколів обміну даними з суміжними системами.

Адміністративна міська ГІС являє собою ієрархічну структуру, яка складається з центральної підсистеми та функціональних підсистем суб'єктів управління територіальним розвитком міста (рис. 3) [6]:

- підприємств базового (обліково-експлуатаційного рівня, до яких відносяться підсистеми організацій, що займаються безпосереднім урахуванням об'єктів, розміщених на території міста, а також їх експлуатацією);
- основних адміністрацій, які становлять рівень оперативного управління містом;
- організацій рівня стратегічного управління за інтегральними показниками. Цей рівень складають підсистеми:
 - апарату органів міської ради;
 - аналітичних підрозділів управління архітектури;
 - підрозділів органів міської ради.

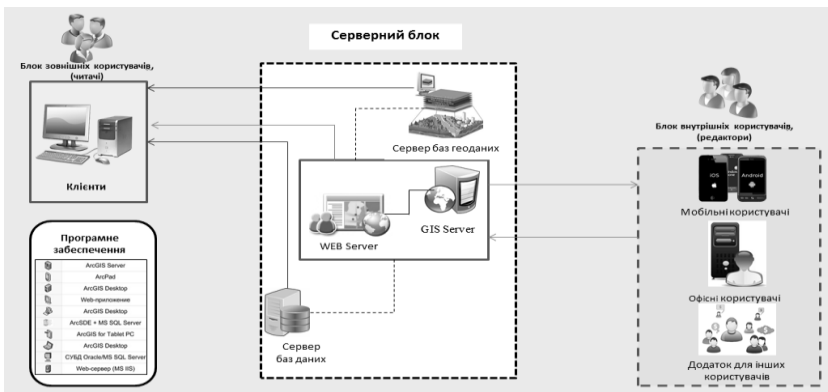


Рис. 3. Загальна структура управління міської ГІС.

Ядром системи є центральна підсистема, до складу якої входять: серверні компоненти ArcGIS Sever, адмістративна система управління базами даних, під управлінням якої функціонує центральна база геоданих, ArcEditor як засіб адміністрування центральної бази геоданих, а також кошти публікації веб-служб і підтримки функціонування сервісів загального користування.

Центральна підсистема утворює інформаційне ядро адміністративної ГІС міста, в функції якої входить [7]:

- ведення розподіленої бази геоданих. Центральна база геоданих являє собою копію верхнього рівня для створення і синхронізації реплік, які утворюють основу для бази геоданих функціональних підсистем;
- інтеграція даних, що надходять від зовнішніх підприємств, організацій, задіяних у роботах з містобудування та розвитку територій. При цьому виконується: отримання тематичних шарів, перевірка їх узгодженості з базовими шарами та реєстрація отриманих даних в каталогах, після чого вони стають доступними всім користувачам системи та включаються до репліки;
- організація інформаційного обміну між функціональними підсистемами.

Всі функціональні підсистеми мають однотипну дворівневу структуру. Робота функціональних підсистем організована таким чином, що кінцеві користувачі використовують в процесі своєї роботи тільки геоінформаційні ресурси свого сайту (як для перегляду, так і для редагування). Всі дії, необхідні для здійснення інформаційного обміну та поповнення інформаційних ресурсів підсистеми, виконуються в процесі реплікації баз геоданих системи.

Функціональні підсистеми використовують свої локальні репліки центральної бази даних, інформація яких інтегрується в єдиний інформаційний простір шляхом синхронізації реплік. Відмінність підсистем визначається тільки типом використовуваного ГІС сервера, а також типом використовуваної системи управління базами даних.

Таким чином, створюється архітектура програмно-технологічного простору адміністративної міської ГІС на основі розподілених ГІС-серверів та підтримки функціонування єдиного інформаційного простору як розподіленої бази геопросторових даних. Можна говорити про типові рішення на рівні функціональних підсистем, які налаштовуються на конкретне використання шляхом встановлення необхідних системних компонентів і компонування набору використовуваних програмних комплексів кінцевого користувача.

Пропонований підхід забезпечує можливість масштабування шляхом розгортання підсистем, тобто шляхом встановлення більш потужних серверних компонент ГІС і систем управління базами даних. Можна використовувати типові рішення для міст різного рівня і масштабувати ці рішення: для малих міст можна

використовувати рішення на рівні робочих груп, а для середніх і великих міст можна використовувати потужні серверні рішення.

Використання типових рішень забезпечує таку стратегію впровадження системи, яка не залежить від черговості впровадження підсистем. Структура підсистем також масштабується шляхом розгортання необхідних компонент.

На сьогоднішній день розвиток геоінформаційних технологій досягнув рівня, що дозволяє створювати адміністративні системи управління територіальним розвитком великої складності та обсягу. Досліджені підходи та пропозиції сприятимуть ефективному використанню земель міст та покращення його інвестиційного рівня.

1. Геоинформатика: учебник для студ. высш. учебн. заведений / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикунов и др.; под ред. В.С. Тикунова. В 2 кн. Кн1.- 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательский центр "Академия", 2008.- 384 с.

2. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник / В. Д. Шипулін; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с.

3. ArcGIS Marketplace – [Електронний ресурс] / Режим доступу - <https://marketplace.arcgis.com>

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. Лихогруд М. Г. Структура й особливості формування кадастрового номера земельної ділянки та іншої нерухомості. // Землевпорядний вісн. – 2000. – № 4. – С. 64—68.

6. Палеха Ю.Н. Методологические подходы к применению ГИС технологий в денежной оценке городов Украины / Ю. Н. Палеха // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского: география. – 2006. – № 19 (58) № 1. – С. 123-130.

7. Official Site Institute «Geo». [Electronic Resource].- URL: pgeo.ru.