

Висновки. Розглянуті методи системного підходу до дослідження антропогенних змін екосистеми на основі даних ДЗЗ дозволяють розширити функціональні можливості космічного геомоніторингу і тим самим підвищити його ефективність.

На основі системного підходу з використанням АВС-методу і даних ДЗЗ проведено системне моделювання впливу основних складових урболандшафту на екологічний стан міста Київ, яке визначило, що сформована модель адекватно реагує на збільшення обсягу техногенного навантаження (T) та інших складових (A , C , B), яке призводить до відповідних змін екологічного стану (E) міської території.

Запропоновані підходи дають змогу не лише проводити на якісно новому рівні моніторинг впливу складових урболандшафту, але також з незначними похибками прогнозувати, виходячи із реальних умов, зміну екологічного стану територій та розробляти збалансований менеджмент і план дій державних служб.

Рецензент – доктор геологічних наук
О. І. Сахацький

Література:

1. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування. / [В. І. Лялько, О. Д. Федоровський, М. О. Попов та ін.] — К.: Наукова думка, 2006. — 352с.
2. Даргейко Л. Ф. Системный подход к оценке эффективности аппаратурных комплексов дистанционного зондирования Земли / Л. Ф. Даргейко, В. П. Зубко, А. Д. Федоровский, В. Г. Якимчук // Космична наука і технологія. — 2001. — Т 7. № 5-6. — С. 75-79.
3. Згуровский М. З. Системный анализ / М. З. Згуровский, Н. Д. Панкратова. — К.: Наукова думка, 2005. — 743 с.
4. Зеров К. К. Формирование растительности и зарастание водохранилищ Днепровского каскада. — К.: Наукова думка, 1976. — 142 с.
5. Корн Г. Справочник по математике / Г. Корн, Т. Корн. — М.: Наука, 1974. — 831 с.
6. Forrester J. W. Principles of Systems. Cambridge MA, Productivity Press / J. W. Forrester, 1968. — 320 pp.

УДК 004.418:528.94

В. П. Ткаченко, М. І. Губа, В. Д. Овраменко, О. П. Зелений
Харківський національний університет радіоелектроніки



ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ МІСЬКИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА БАЗІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ

Розглядаються концептуальні засади створення інструментальних засобів міської геоінформаційної системи (МГІС) на базі програмних продуктів з відкритим кодом. Наводиться організаційно-технічна структура МГІС, основні положення її концептуальної архітектури, функції інструментальних модулів та засоби їх реалізації.

Ключові слова: міська геоінформаційна система, програмні продукти з відкритим кодом

W. Tkachenko, N. Guba, W. Owrmenko, A. Zeleny

TOOLS CREATION OF URBAN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS BASED ON SOFTWARE AND OPEN SOURCE

Conceptual principles of the creating instrumental base of the urban Geographic Information System (MGIS) based program products with open source are considered. Provides organizational and technical structure of MGIS the main provisions of her conceptual architecture, function development software modules and tools for their implementation.

Keywords: urban geographic information systems, software and open source

В. П. Ткаченко, Н. И. Губа, В. Д. Овраменко, А. П. Зеленый

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ ГОРОДСКИХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ С ОТКРЫТЫМ КОДОМ

Рассматриваются концептуальные принципы создания инструментальных средств городской геоинформационной системы (МГИС) на базе программных продуктов с открытым кодом. Приводится организационно-техническая структура МГИС, основные положения ее концептуальной архитектуры, функции инструментальных программных модулей и средства их реализации.

Ключевые слова: городская информационная система, программные продукты с открытым кодом

Вступ

Сучасне місто являє собою складну, територіально-розподілену, соціально-економічну й господарську систему. Управління такою системою вимагає створення та впровадження ефективних механізмів, що базуються на сучасних інформаційних технологіях. Важливу роль у реалізації ефективних механізмів управління територіально-розподіленими об'єктами відіграють сьогодні геоінформаційні системи й технології, що надають унікальні можливості просторового моніторингу міської інфраструктури з метою прийняття ефективних управлінських рішень [1].

Аналіз стану проблеми розробки МГІС. Аналіз сучасного стану впровадження інформаційних технологій у процеси управління міським господарством свідчить про те, що в Україні, у Росії як і у світі в цілому уже є певний досвід розробки й експлуатації геоінформаційних систем. Міські інформаційні системи і їх підсистеми створюються й впроваджуються в містах: Києві, Харкові, Дніпропетровську, Вінниці, Москві, Уфі, Пермі, Новосибірську та ін. Практика впровадження цих систем дає підставу зробити наступні висновки:

Інтегруючою основою, яка дозволяє комплексно вирішувати економічні, політичні, соціальні й природоохоронні завдання на території міста, є просторова інформація, тому що всі завдання управління містом так чи інакше пов'язані з місцем розташування об'єктів, суб'єктів або подій на даній території.

Ефективне застосування сучасних інформаційних технологій для планування розвитку, оперативного управління міським господарством потребує створення єдиної загальноміської системи збору, збереження й розподіленої обробки просторової інформації загального користування.

Одним із найважливіших завдань, яке необхідно розв'язати в процесі проектування та впровадження МГІС, є проблема вибору інструментального програмного забезпечення, здатного реалізувати багаторівневу систему із централізованим зберіганням даних і розподіленою їх обробкою за технологією «клієнт-сервер». Існуючі комерційні програмні засоби різних закордонних фірм здатні реалізувати складні прикладні геоінформаційні системи із колективним доступом і розподіленою обробкою інформації. Особливе місце в переліку інструментальних геоінформаційних систем займають програмні засоби фірми ESRI (США), які дозволяють будувати масштабовані ГІС — від локальних (настільних), до корпоративних. Однак істотним недоліком подібних інструментальних програмних засобів є їх ви-

сока вартість, яка, на жаль, неадекватна фінансовим можливостям органів місцевого самоврядування більшості міст України й країн СНД. Це, у більшості випадків, стає основним фактором, що стримує процеси розробки й впровадження муніципальних ГІС. Альтернативним розв'язком цієї проблеми є вибір у якості базових інструментальних програмних засобів продуктів, які розробляються у рамках міжнародних програм Open GIS Consortium (OGC).

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка технології та інструментальних засобів створення міських геоінформаційних систем на базі програмних продуктів з відкритим кодом, що дозволяє підвищити їх ефективність і знизити вартість створення, впровадження, супроводу та розвитку.

Завданнями дослідження є розробка принципів створення єдиного інформаційного простору міста і організації інформаційних ресурсів МГІС, розробка концептуальної архітектури МГІС, принципів організації геопросторових даних МГІС, програмного, організаційно-технічного забезпечення створення та експлуатації міської геоінформаційної системи.

Архітектура МГІС

Міська геоінформаційна система є інструментальним засобом інтеграції і аналізу різнопланової інформації відносно просторових об'єктів інфраструктури міста і призначена для комплексного інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності керівництва та посадових осіб органів місцевого самоврядування, організацій, підприємств та населення міста, а також для централізованого аналізу і прогнозу показників соціально-економічного розвитку міста.

МГІС створюється як комплекс уніфікованих інформаційних підсистем які використовують єдину цифрову картографічну основу (ЄЦКО) й просторову інформаційну модель міста [2].

ЄЦКО і просторова інформаційна модель міста відносяться до базових інформаційних ресурсів міста, які повинні містити повну, несуперечливу інформацію про об'єкти інфраструктури міського господарства й інші об'єкти, які знаходяться на території міста, включаючи їх географічне положення на цифрових картах.

Підсистеми МГІС призначені для оперативної інформаційної підтримки користувачів відповідно до вирішуваних ними задач і їх повноважень. Кожна з підсистем для реалізації своєї функціональності використовує власну інформаційну модель території, побудовану на основі ЄЦКО і окремих інформаційних шарів просторової моделі міста.

До складу базових підсистем МГІС входять:

- Адресна система (АС) міста;
- Автоматизована система земельного кадастру (АСЗК) міста;
- Автоматизована система майнового кадастру (АСМК) міста;
- Автоматизована система ведення чергового цифрового плану (АСВЧЦП) міста;
- Підсистема авторизації та розподілу повноважень.

Програмні засоби МГІС побудовані з використанням сучасних WEB – технологій (технологія SaaS – програмне забезпечення як послуга), які забезпечують розподілену обробку даних і не потребують додаткового програмного забезпечення на клієнтських робочих місцях. Архітектура програм-

них засобів МГІС на базі програмних продуктів з відкритим кодом наведена на рис. 1.

Функціонування МГІС у містах повинно підтримуватись відповідною організаційно-технічною структурою, нормативно-правовим, інформаційним, програмним, методичним, технологічним і фінансовим забезпеченням.

МГІС створюється як єдина інформаційна система з універсальним сховищем міських інформаційних ресурсів загального користування – базових інформаційних ресурсів міста (рис. 2), на основі якого будуються “віртуальні” галузеві (відомчі) і інші інформаційні підсистеми, що використовують для рішення своїх функціональних задач крім базових і свої – тематичні інформаційні ресурси [3].

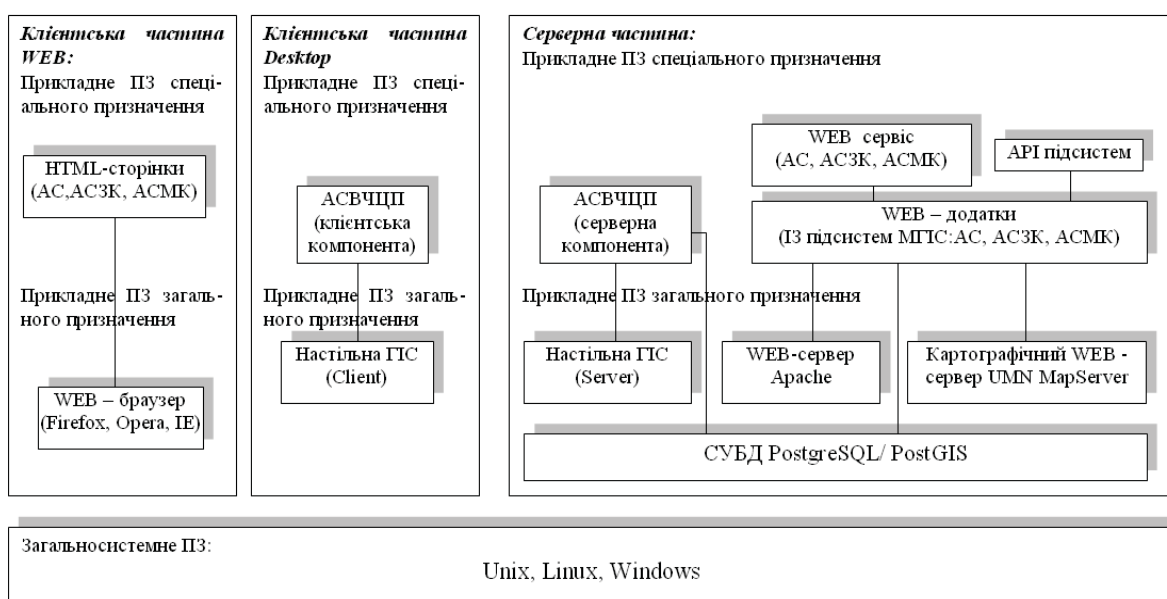


Рис. 1. Архітектура програмних засобів МГІС на базі програмних продуктів з відкритим кодом

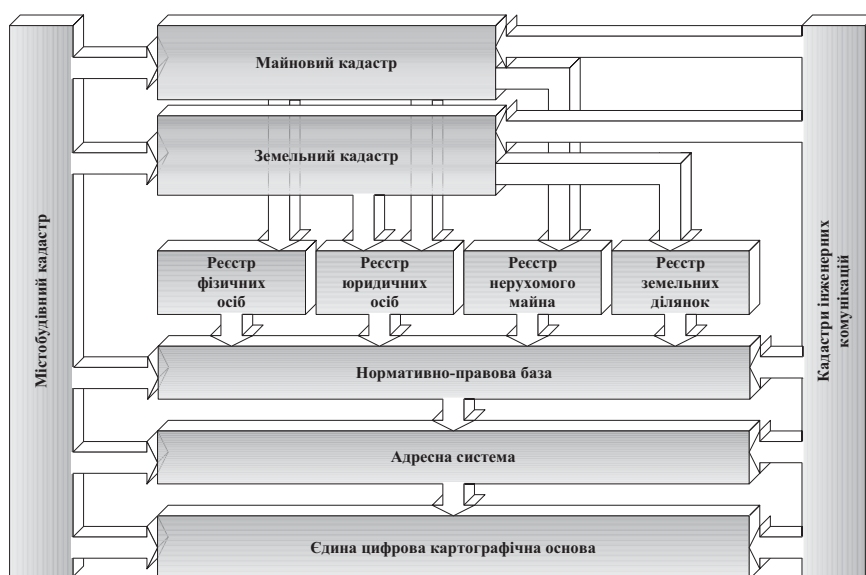


Рис. 2. Структура базових інформаційних ресурсів МГІС

Концепція інструментальних засобів МГІС

Інструментальні засоби (ІЗ) МГІС складають набір системно-узгоджених програмних компонентів і додатків, які використовуються у складі програмного забезпечення МГІС.

Інструментальні засоби використовуються при створенні програмного забезпечення будь-якої підсистеми МГІС з метою уніфікації рішень щодо програмної структури підсистеми, забезпечують технологічні можливості щодо налаштування, адміністрування і первинного внесення даних [4].

Інструментальні засоби поділяються на наступні категорії:

- системні інструментальні засоби (програмні платформи для розробки, або функціонування прикладного ПЗ, СУБД);
- функціональні компоненти (блоки програмного коду, які реалізують певні уніфіковані функції, інтегруються у прикладне ПЗ);
- інтерфейсні інструментальні засоби (реалізують уніфіковані програмні інтерфейси, інтегруються у прикладне ПЗ);
- інструментальні засоби формування і редагування просторової інформації цифрової моделі території;
- інструментальні засоби візуалізації просторової та атрибутивної інформації цифрових моделей території;
- інструментальні засоби документування просторової та атрибутивної інформації, (реалізують уніфіковані функції формування документів за заданими шаблонами), інтегруються у прикладне ПЗ;

– інструментальні засоби роботи з документами (облік, збереження і контроль проходження документів).

Інструментальні засоби є невід'ємною складовою технології створення МГІС. Технологія створення МГІС визначає перелік існуючих інструментальних засобів, напрямки їх подальшої розробки або вдосконалення, порядок їх застосування.

Системна платформа для побудови МГІС

Інструментальні засоби й технології створення геоінформаційних систем розроблені в багатьох країнах світу. Найбільш популярними в Україні є:

- сімейство програмних засобів ArcGIS фірми ESRI, США;
- пакет програм MapInfo фірми Mapping Information Systems Corporation, США;
- пакет програм MicroStation фірми Bentley, США;
- набір програмних засобів Панорама, Росія та ін.

Істотною проблемою, що стримує процеси розробки й впровадження МГІС на основі цих інструментальних програмних засобів, як зазначалося вище, є їхня висока вартість, яка не відповідає реальним фінансовим можливостям органів місцевого самоврядування більшості міст України.

В рамках цієї роботи на базі програмних продуктів з відкритим кодом запропонована системна архітектура (рис. 3) та базові інструментальні програмні засоби для створення МГІС, які пройшли практичну апробацію при виконанні проектів з побудови елементів МГІС.

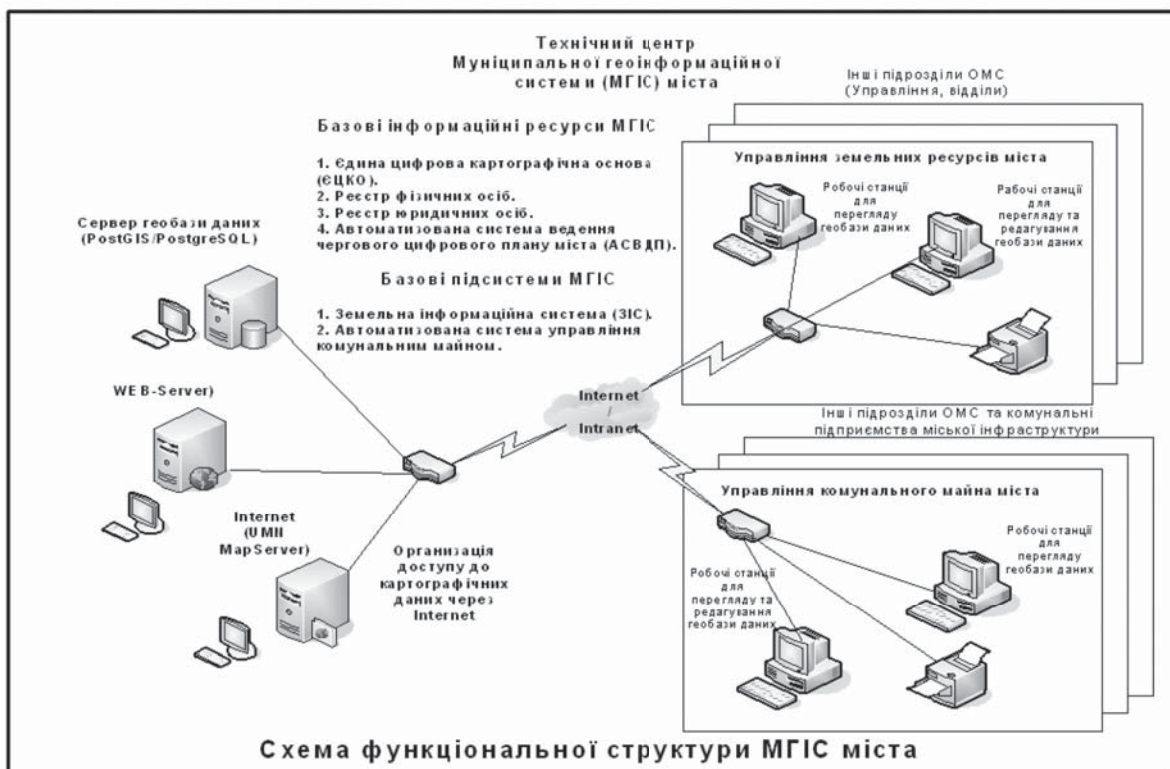


Рис. 3. Системна архітектура МГІС на базі програмних продуктів з відкритим кодом

Для зберігання даних використовується реляційна СУБД PostgreSQL з вбудованим програмним інтерфейсом доступу до просторових даних PostGIS. PostGIS заснований на специфікації Simple Feature, розробленої в рамках Open GIS Consortium (OGC) [5]. Важливою ознакою PostGIS є можливість спільного доступу (читання, запис, оновлення, видалення) до даних.

PostgreSQL є найрозвиненішою СУБД з відкритим кодом, що є надійною й стійкою при великих навантаженнях, може працювати в середовищі різних операційних систем (FreeBSD, Linux, Solaris, Windows), відповідає міжнародним стандартам ISO/ANSI SQL 92, 99, 2003, має інтерфейси для мов Tcl, Perl, C, C++, PHP, ODBC, JDBC і є реальною альтернативою комерційним СУБД.

Для забезпечення віддаленого доступу до геоданих МГІС використовується UMN Mapserver. Він генерує у відповідь на запит растрове зображення карти або плану, яке надсилає клієнтові. Клієнту потрібен Інтернет-браузер (Mozilla, Opera, Internet Explorer), що виключає необхідність придбання та інсталяції клієнтської частини і її конфігурування. Витрати на обслуговування й модернізацію системи при цьому зводяться до мінімуму. UMN Mapserver може працювати як Web-Server з підтримкою протоколу WMS (Web Map Server) — це встановлена OGC специфікація протоколу для зв'язку клієнтів із серверами цифрових карт [6].

UMN Mapserver має відкриту програмну архітектуру, яка дозволяє нарощувати функціональність платформи із застосуванням мови PHP.

Практична апробація вищезазначених програмних засобів для створення підсистем МГІС дозволяє

зробити висновки про можливість й економічну доцільність застосування програмних засобів з відкритим кодом у якості інструментальних для створення міських геоінформаційних систем різного масштабу.

Висновки

Розроблено підхід до побудови МГІС міста на базі структурованого єдиного загальноміського сховища базових інформаційних ресурсів, запропонована концептуальна архітектура системи, функції та засоби їх реалізації на базі програмних засобів з відкритим кодом.

Реалізація технології на базі запропонованих інструментальних засобів створення МГІС, забезпечує:

- створення умов для впровадження МГІС у містах України за єдиною технологією;
- суттєве зменшення капітальних витрат на систему, за рахунок розроблених інструментальних засобів МГІС, на базі ПЗ з відкритим кодом;
- зменшення витрат на впровадження системи за рахунок єдиної технології створення МГІС;
- зменшення витрат на експлуатацію системи за рахунок високого рівня уніфікованості запропонованих рішень і можливості організації централізованого дистанційного супроводження МГІС;
- створення в містах країни гармонізованих, структурованих за єдиними правилами інформаційних ресурсів міського господарства.

**Рецензент – доктор технічних наук,
професор І. М. Левикін**

Література:

1. ДеМерс М.Н. Географические информационные системы. - М.: Изд-во СП Дата+, 1999. - 491 с.
2. Попов О.В., Губа М.І., Моїсеєнко О.О., Ткаченко В.П. Концепція створення міської геоінформаційної системи Харкова // Вісник геодезії та картографії. — 2006. — № 5(44). — С. 30-35.
3. Положення про муніципальну геоінформаційну систему м. Харкова — Харків: ХНУРЕ. — 2004. — 44 с
4. Губа Н.И., Ткаченко В.Ф., Маслов П.Н. Архитектура и инструментальные средства создания муниципальной геоинформационной системы. // VI Международная научно-практическая конференция «Наука и социальные проблемы общества: информатизация и информационные технологии г. Харьков, 24-25 мая, 2011.
5. OpenGIS Specifications // <http://www.opengeospatial.org/specs/?page=specs>.
6. OpenGIS Web Map Service Implementation Specification // http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=5316