

М.Д. Сторчоус

ЗАГАЛЬНА КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ

Визначена доцільність створення комплексної інформаційно-аналітичної системи для підтримки управління земельними ресурсами населеного пункту. Виходячи з того, що зараз в Україні використовуються переважно спеціалізовані інформаційні системи, призначені для вирішення окремих задач відповідно до функцій певних підрозділів місцевого управління, - умовою їх інтеграції є розробка загальної моделі інформаційно-аналітичної системи забезпечення управління земельними ресурсами. Тому було побудовано концептуальну модель інформаційно-аналітичної системи забезпечення управління земельними ресурсами населеного пункту. Процес управління поділено на два рівні – оперативний рівень та рівень прийняття рішень. Відповідно, були визначені основні задачі, що вирішуються на кожному з даних рівнів. Також попередньо визначено деякі інструментальні засоби для можливої реалізації даної інформаційно-аналітичної системи, враховуючи кінцеву візуалізацію результатів.

Ключові слова: *інформаційно-аналітична система, земельні ресурси, база даних, векторна карта, ГІС, система підтримки прийняття рішень.*

Вступ

Процес управління земельними ресурсами населених пунктів є однією з найбільш складних задач місцевого управління. При використанні земель населеного пункту числені управлінські функції виконуються різними місцевими службами та органами, які оперують необхідними для них частинами інформації про земельні ресурси, в той час як ефективне управління земельними ресурсами є комплексною задачею, яку можна вирішити використовуючи та аналізуючи всі наявні дані. Реалізувати таке управління можливо тільки за наявності інтегрованої інформаційно-аналітичної системи (далі - ІАС), до якої буде надходити та оброблятися інформація з усіх підрозділів, пов'язаних із використанням земельних ресурсів. Застосування подібної системи дозволить зробити процес управління земельними ресурсами ефективним, оперативним і більш прозорим.

В Україні на сьогодні досвід розробки та використання інтегрованих ІАС для управління земельними ресурсами є дуже обмеженим. Як правило, розробляються та використовуються спеціалізовані інформаційні системи, призначені для вирішення окремих задач відповідно до функцій певних підрозділів місцевого управління. Необхідною умовою їх інтеграції є розробка загальної моделі ІАС забезпечення управління земельними ресурсами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Наукові дослідження у сфері створення ІАС управління земельними ресурсами в Україні представлені у досить обмеженій кількості. Серед них переважна більшість стосуються інформаційних систем управління земельними ресурсами, спрямованих на вирішення окремих його задач. Проблемами розробки подібних систем та їх окремих

компонентів останнім часом займались такі науковці, як Р.В. Бараненко, В.А. Боклаг, В.І. Зацерковний, М.Г. Лихогруд, Ш.І. Сюняєв,

С.Ф. Трофімова, В.Є. Ходаков, І.Б. Шульман та інші.

Найбільш комплексною, на нашу думку, є робота російського автора І.Б. Шульман [4], в якій запропонована структура ГІС інформаційного забезпечення суб'єктів міського землекористування та етапи проектування системи, набір необхідних програмно-технічних засобів. Значну увагу було приділено отриманню даних про кадастрову та ринкову вартість земельних ділянок.

Серед українських досліджень найбільш заслуговує уваги дослідження Р.В. Бараненка [3], присвячене моделям та алгоритмам управління земельними ресурсами на основі геоінформаційних технологій. У ньому здійснено структурування геоінформаційної системи обліку й управління міськими земельними ресурсами, розроблено теоретико-множинну модель ГІС для управління землями міста. Також, автор удосконалив моделі й алгоритми оцінки вартості земельних ділянок в межах міста.

Окремі питання інформаційного забезпечення управління ЗР, зокрема проблеми моделювання при вирішенні задач екологічного моніторингу розглядають В.Є. Ходаков, А.С. Безрукавий, С.Н. Підмогильний [1].

За своїм змістом інформаційні системи для задач управління земельними ресурсами є територіальними, тому при їх розробці доцільно використовувати досвід, що стосується створення комплексних інформаційних систем територіального розвитку. Наприклад, у дисертації В.І. Зацерковного [2] досліджено моделі, методи та програмно-технічні засоби геоінформаційної підтримки прийняття рішень у системах управління територіями, де автор здійснив аналітико-експлуатаційне моделювання підсистем ГІС на прикладі Чернігівської області за запропонованими методами, моделями і програмно-технічними засобами геоінформаційної підтримки, що може бути використано при розробці таких систем на рівні населених пунктів.

У цілому, проблема впровадження ІТ в управління земельними ресурсами активно вивчається, але більшість авторів досліджують окремі елементи його інформаційного забезпечення, в той час, як ефективність управління в цілому залежить від успішної консолідації інформаційних ресурсів. Отже, необхідно застосувати саме комплексний підхід і врахувати усі основні фактори управління земельними ресурсами, щоб розробити ІАС управління земельними ресурсами населених пунктів.

Мета та завдання статті

Розробка комплексної ІАС є складною задачею, вирішення якої доцільно розпочати з визначення її структури. Тому метою даної статті є створення концептуальної моделі ІАС забезпечення управління земельними ресурсами населеного пункту.

Виклад основного матеріалу дослідження

При створенні ІАС для потреб управління земельними ресурсами населеного пункту необхідно враховувати всі особливості та задачі даного процесу управління. При цьому його необхідно розглядати у контексті задач, що вирішуються суспільством на сучасному етапі, насамперед: забезпечення раціонального землекористування, розподіл та перерозподіл земель, створення умов рівноправного розвитку різних форм господарювання на землі та формування багатуокладної економіки.

У процесі управління земельними ресурсами також слід враховувати забезпечення екологічної безпеки використання земель населеного пункту одночасно із виконанням економічних та соціальних потреб місцевого населення. Наведені задачі є стратегічними, оскільки визначають ефективність подальшого використання головного ресурсу - землі, їх вирішення суттєво впливає на якість життєвого середовища людей та має довгострокові наслідки.

Вирішити дані задачі можливо тільки шляхом застосування комплексу систематизованої інформації про стан земель, що включає основні дані про об'єкти земельних відносин та суб'єкти прав на землю, забезпечення можливості надання оперативної аналітичної підтримки із прийняття управлінських рішень на основі врахування усіх поточних даних та поставлених суспільством задач.

На даний час реальна ситуація по впровадженню інформаційних технологій в процес управління земельними ресурсами ускладнена тим, що оскільки більшість використовуваних технологій і систем створювалися в різний час в структурах і за вимогами різних відомств, то існує серйозна проблема їх 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.

Найбільш складною є проблема управління земельними ресурсами у містах. Управління міської територією здійснюється багатьма міськими службами розрізнено. Видача дозвільних документів, як правило, здійснюється окремим відділом, але використання землі по суті є багатовідомчим. Одні служби відповідають за ділянки землі, інші за будівлі, треті - за комунікації, четверті - за планування і т.д. Відомчі бази просторових даних закриті та ізольовані, вони створюються на неузгодженій нормативно-правовій та картографічній основі, використовують різні системи координат з закритими ключами переходу, різнорідні за своєю структурою і форматам зберігання інформації, між ними не може бути налагоджений ефективний інформаційний обмін. В результаті, вони практично недоступні органам державної влади, місцевого самоврядування. Процеси пошуку, аналітичної обробки та використання інформації, що міститься в цих базах даних, значно ускладнені.

Деякі міста для подолання проблеми багатовідомчості та задоволення потреб місцевих органів, створюють автономні галузеві кадастрові системи. Такі системи, окрім опису і реєстрації земельних ділянок і інших об'єктів нерухомості, повинні забезпечувати зв'язок, аналітичну обробку різнорідної інформації та її надання в інтегрованому виді, зручному для сприйняття користувачем.

Причиною нераціональної побудови системи інформаційних ресурсів на усіх адміністративно-територіальних рівнях є перевага відомчого функціонально-орієнтованого підходу до побудови баз даних. При цьому кожен галузевий орган управління для забезпечення рішення своїх функціональних завдань самостійно створює власну інформаційну систему, в якій дублюється інформація, яка створена і ведеться в автоматизованому режимі в інформаційних системах інших органів управління. Комплексна ІАС передбачає функціонал для доступу та роботи місцевих

органів влади, задіяних в управлінні земельними ресурсами, щоб забезпечити повну та безперервну інформаційну картину про поточний стан усіх земель населеного пункту.

ІАС забезпечення управління земельними ресурсами у населених пунктах – у загальному це система, яка забезпечує збір актуальних даних про стан земельних ділянок, зберігання, обробку та відображення даних про величину економічних показників земель, що мають значення для місцевого рівня управління земельними ресурсами, та виконує аналітичні функції підтримки прийняття управлінських рішень.

Метою створення ІАС є забезпечення розробки і прийняття оптимальних управлінських рішень для раціонального землекористування населених пунктів.

Визначення основних компонентів такої системи доцільно розпочати із структуризації та формалізації її предметної області. Для зручності процес управління можна поділити на два рівні – оперативний рівень та рівень прийняття рішень.

При вирішенні задач на оперативному рівні використовуються переважно поточні облікові дані, які надходять з різних служб та установ місцевого рівня, якість вирішення таких задач залежить від рівня інформаційного забезпечення підрозділів та актуальності вхідної інформації.

На рівні прийняття управлінських рішень здійснюється моніторинг та аналіз поточної ситуації, розробляються прогнози щодо подальшого розвитку земельних ресурсів населеного пункту та приймаються планувальні рішення. Даний рівень за змістом задач є аналітичним.

Зважаючи на вище зазначені управлінські задачі, у складі ІАС пропонуємо виділяти наступні загальні блоки: інформаційне забезпечення управління земельними ресурсами (оперативний рівень управління), аналітичний блок та відображення результатів аналітичного блоку (Рис.1).



Рис.1. Загальна схема інформаційно-аналітичної системи забезпечення управління земельними ресурсами населеного пункту.

Блок інформаційного забезпечення є місцем накопичення усієї актуальної на даний момент інформації про земельні ресурси, яка надходить до цього блоку із різних місцевих відділів та служб. Також у даному блоці зазначаються дані моніторингу використання земель, планувальні обмеження використання земель, встановлені

сервітути, висновки із громадських слухань, дані про конкурси та земельні аукціони тощо.

Враховуючи величезні об'єми інформації, що будуть зберігатись у ІАС, складність її структури, необхідність організації різних рівнів доступу к даним користувачів, для побудови блоку інформаційного забезпечення необхідно детальніше розглянути засоби організації баз даних.

Сучасна база даних (далі - БД) включає дві частини: транзакційну і аналітичну. Транзакційна частина БД є традиційною, невід'ємною частиною будь-якої інформаційної системи і використовується для розробки різноманітних модулів автоматизації обліку виконання тих або інших процесів. Характерними ознаками транзакційної БД є:

- 1) переважно реляційна структура;
- 2) великі об'єми накопичених фактичних даних;
- 3) здійснення операцій додавання, видалення, редагування записів;
- 4) відсутність агрегованих (обчислених) даних;
- 5) є основою для розробки аналітичної частини БД.

Аналітична частина БД, як правило, використовується при здійсненні оперативного аналізу інформації і розробці на її основі подальших моделей для систем підтримки прийняття рішень.

Характерними рисами аналітичної БД є:

- 1) багатовимірна структура даних (підтримка моделей: MOLAP, ROLAP, HOLAP);
- 2) зберігання обчислених даних;
- 3) відсутність операцій видалення і редагування масивів даних та їх накопичення, як правило, за хронологією;
- 4) є основою для побудови моделей підтримки прийняття рішень [5].

Отже, для блоку інформаційного забезпечення ІАС здебільшого буде застосовуватись транзакційна частина БД, в той час, як для аналітичного блоку – аналітична частина БД із застосуванням інструментарію із OLAP засобами.

Аналітичний блок також передбачає комбінацію реляційної та картографічної баз даних, що при реалізації управління надасть користувачу суттєві переваги, такі як більш ефективна обробка та повна інтеграція інформації реляційної та просторової баз даних.

У блоці відображення результатів на виході має відображатись серії розподілених у часі тематичних карт, що характеризуватимуть ефективність використання земель населеного пункту та дозволять наочно порівнювати можливі варіанти. Реалізувати відображення тематичних карт найпростіше накладанням на картографічну основу відповідних векторних шарів.

ІАС забезпечення управління земельними ресурсами населеного пункту серед інших функцій, перш за все, повинна використовуватись для цілей прийняття крупномасштабних рішень стосовно подальшого розвитку населених пунктів.

Грунтуючись на аналізі сучасного стану використання земель, планувальних обмеженнях, програмах соціально-економічного розвитку і планах окремих комітетів і місцевих управлінь, фахівці з просторового планування розробляють конкретні заходи по оптимальному використанню земель на перспективу.

У ході управління земельними ресурсами постійно існує потреба в розробці та реалізації сукупності заходів для раціонального використання земель. Отже, ІАС для потреб управління земельними ресурсами повинна включати можливість розробки заходів для оптимізації земель. При цьому, під "оптимальним використанням" розуміється збалансований соціально-економічний розвиток, що враховує, в якості

пріоритетного, чинник екологічної безпеки і завдання раціонального і оптимального використання території. Отже, ІАС на нашу думку, має виконувати наступні функції:

- оцінку та прогноз основних економічних показників земельних ресурсів населеного пункту (поквартальну, оцінку, кадастрову вартість земельних ділянок, ставку орендної плати, розмір земельного податку; оцінку ринкової вартості земельних ділянок);

- оперативне отримання характеристики стану земель населеного пункту за видом функціонального використання, за категорією та правовим статусом;

- визначення та формування вільних земельних ділянок, створення їх реєстру, інформаційна підготовка до проведення земельних аукціонів;

- отримання серії розподілених у часі тематичних карт, що характеризуватимуть ефективність використання земель населених пунктів та їх подальше зонування (шляхом генералізації поквартальної оцінки).

Таким чином, ІАС для потреб управління земельними ресурсами у населених пунктах вважаємо за доцільне розглядати як сукупність 3-х підсистем, виділених за виконуваними задачами:

- збір даних;
- попередня обробка;
- реалізація функцій.

Для виконання деяких із зазначених вище функцій необхідні технології вибірки у заданих межах усіх земельних ділянок із заданими характеристиками, формування проміжних баз даних. Для просторового відображення результатів проведених вибірок доцільно використовувати цифрові векторні карти високої якості. Як геоінформаційну оболонку для оперування векторними картами можливо використати програмні засоби MapInfo.

Застосування цифрових векторних карт в ІАС повинно забезпечити вирішення задач економічного аналізу стану земель населеного пункту, визначення площі земельних ділянок для розрахунку кадастрової оцінки, визначення відстані від земельних ділянок до інфраструктурних об'єктів.

Для цього необхідно, щоб цифрова векторна карта:

- 1) якнайповніше відображала структуру земельних ресурсів міста;
- 2) містила кордони кадастрових кварталів;
- 3) забезпечувала достатню точність визначення площ ділянок, погрішність якої не повинна перевищувати 1% від фактичної площі;
- 4) підтримувала необхідне дотримання відстаней між об'єктами (довжин) з мінімальною погрішністю;
- 5) мала повноту атрибутивної інформації (підписів основних об'єктів, ідентифікаторів земельних ділянок і пр.);
- 6) забезпечувала дотримання топологічних зв'язків між об'єктами карти;
- 7) не містила помилки векторизації.

Отже, цифрова векторна карта повинна містити певний набір шарів з внутрішньою класифікацією об'єктів і необхідною атрибутивною інформацією.

Висновки

У процесі управління земельними ресурсами населених пунктів часто доводиться вирішувати складні багатокритеріальні задачі, вирішення яких вимагає

комплексного та системного підходу, який доцільно реалізувати шляхом інтеграції до інформаційної системи ряду аналітичних функцій із їх подальшою візуалізацією.

При розробці моделі ІАС, її структурні одиниці необхідно виділяти на основі рівнів управлінських задач та їх взаємозв'язків, що відображено у загальній схемі ІАС забезпечення управління земельними ресурсами населеного пункту.

У залежності від задач кожного із структурних блоків ІАС, а також, враховуючи великі об'єми залученої інформації, визначаються особливості побудови баз даних для кожного рівня управління, які в сукупності взаємозв'язків складають багатовимірну базу даних.

Для візуалізації результатів аналізу просторових даних найбільш прийнятним вважаємо застосування цифрових векторних карт, які мають відповідати якісним вимогам до шарів та атрибутивної інформації.

Таким чином, вирішення комплексу задач на різних управлінських рівнях, які будуть підтримуватись ІАС для забезпечення управління земельними ресурсами, дозволить ефективніше використовувати й охороняти земельно-ресурсний потенціал населених пунктів України.

Список використаної літератури

1. Информационные проблемы моделирования при решении задач экологического мониторинга / В. Е. Ходаков, А. С. Безрукавый, С. Н. Подмогильный // Вестн. Херсон. гос. техн. ун-та. - 2003. - № 2(18). - С. 237-243.
2. Моделі, методи та програмно-технічні засоби геоінформаційної підтримки прийняття рішень у системах управління територіями : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.06 / В. І. Зацерковний; НАН України, Ін-т пробл. мат. машин і систем. - К., 2013. - 40 с. - укр.
3. Бараненко Роман Васильович. Моделі та алгоритми управління земельними ресурсами на основі геоінформаційних технологій : Дис... канд. наук: 05.13.06/ Херсонский национальный технический ун-т. – Херсон, 2008. – 200 с.
4. Разработка геоинформационной системы информационного обеспечения субъектов городского землепользования : диссертация ... кандидата технических наук : 25.00.35 / Шульман Ирина Борисовна; Алтайский Государственный Университет. - Барнаул, 2007. – 126 с.
5. Павленко Л. А. Концепція інтеграції OLAP і ГІС-технологій в моделях систем підтримки прийняття рішень / Л. А. Павленко // Системи обробки інформації. - 2011. - Вип. 3. - С. 210-213

References

1. Hodakov V.E., Bezrukavyy A., Pidmohylny S.N. (2003) Informatsionnyie problemyi modelirovaniya pri reshenii zadach ekologicheskogo monitoringa [Information problems of modeling in solving environmental monitoring problems], Vestn. Herson. gos. tehn. un-ta [Bulletin of Kherson. state. tehn. Univ.], pp. 237-243 (in Russian)
2. Zatserkovniy V. I. (2013) Modell, metodi ta programno-tehnIchnI zasobi geoInformatsIynoi pidtrimki priynyattya rishen u sistemah upravlinnya teritoriyami

- [Models, methods and software and hardware GIS decision support systems, management of territories], avtoref. dis. ... d-ra tehn. nauk : 05.13.06 [Thesis. Dis. ... Dr. Sc. Sciences: 05.13.06], In-t probl. mat. mashin i system [Institute of Problems. mate. Machines and Systems], Kyiv (in Ukrainian)
3. Baranenko R.V. (2008) Modell ta algoritmi upravlnnya zemelnimi resursami na osnovi geoInformatsIynih tehnologiy [Models and algorithms for land management based on information technology], Dis... kand. nauk: 05.13.06 [Thesis of ... Cand. Sciences: 05.13.06], Hersonskiy natsionalnyiy tehnichestkiy un-t [Kherson National Technical Univ], Kherson (in Russian)
 4. Shulman I.B. (2007) Razrabotka goinformatsionnoy sistemyi informatsionnogo obespecheniya sub'ektov gorodskogo zemlepolzovaniya [Development of information system of information support of the subjects of urban land use], dissertatsiya ... kandidata tehnichestkih nauk : 25.00.35 [the dissertation ... The candidate of technical sciences: 25.00.35], Altayskiy Gosudarstvennyiy Universitet [Altai State University], Barnaul (in Russian)
 5. Pavlenko L. A. (2011) KontseptsIya Integratsiyi OLAP I GIS-tehnologiy v modelyah sistem pidtrimki priynyattya rishen [The concept of integration of OLAP and GIS technology in models of decision support systems], Sistemi obrobki informatsiyi. vip. 3 [Information processing systems. Vol. 3], pp. 210-213 (in Ukrainian)

Summary

M.D. Storchous

OVERALL CONCEPTUAL MODEL OF INFORMATION SYSTEM FOR ENSURING LAND MANAGEMENT RESIDENCE

The article substantiates the expediency of creation of integrated information-analytical system to support land stewardship of the locality. At the present time in Ukraine specialized information systems are developed and used primarily designed to solve specific tasks in accordance with the functions of certain units of local government. A prerequisite for their integration is to develop a general model of information-analytical system of ensuring of land stewardship of the locality. Therefore, the aim of this article is to create a conceptual model of information-analytical system of ensuring of land stewardship of the locality. Identify the main components of this system began with the structuring and formalization of its subject area. For convenience, the process control is divided into two levels – operational level and decision making level. Accordingly, the main tasks were defined solved at each of these levels. A general scheme of the information-analytical system of ensuring of land stewardship of the locality was constructed given the management levels and the corresponding tasks. Also some tools for a possible implementation of the information-analytical system were pre-defined.

Keywords: *information-analytical system, database, vector map, land resources, GIS, decision support system.*

*Стаття надійшла 17_11_2015
Прийнято до друку 24_11_2015*