УДК 681.518:332.012.2

І.С. Творошенко, В.Р. Мгеброва, В.В. Білий

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ВИХІДНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ НЕРУХОМІСТЮ

У статті проаналізовано практичні аспекти створення вихідної інформації для проведення геоінформаційного аналізу в сфері управління нерухомим майном. Обґрунтовано використання програмного засобу ArcGIS, який дозволяє візуально оцінити насиченість ринку, визначити зони концентрації офісних центрів, виділити найбільш перспективні райони на карті міста, виконати аналіз ринку нерухомості.

Ключові слова: *ArcGIS, ринок нерухомості, дистанційне зондування, система координат, база геоданих, просторові об'єкти.*

Вступ

Інформаційні технологія є невід'ємною частиною функціонування різних систем. Геоінформаційна система є новою системою орієнтування у часі і просторі, вона включає в себе сучасні методи обробки інформації і, в той же час, є доступною для більшості людей. Застосування геоінформаційних систем дозволяє на якісно новому рівні забезпечити інформаційною базою практично всі служби та на цій основі забезпечити вирішення технічних, економічних і цілого ряду інших завдань. Геоінформаційна система широко використовується у розвитку і управлінні об'єктами нерухомості.

Геоінформаційна система забезпечує виконання таких операцій [1]:

– ведення бази даних, яка містить відомості про об'єкти нерухомості, відомості про земельну ділянку, на якій розташовані об'єкти, і відомості про організації, що здійснюють діяльність на даних об'єктах або мають майнові права на них;

– ведення договорів оренди;

– моніторинг об'єктів нерухомості, організацій, що здійснюють діяльність на даних об'єктах або мають майнові права на них і багатьох інших операцій.

Основні сфери застосування геоінформаційних технологій [2]:

– дослідження ділянок;

– аналіз ринку;

– просторовий аналіз.

Геоінформаційні технології дозволяють виконати просторовий аналіз вибраної області, результати якого будуть актуальними та достовірними. Таким чином, виникає необхідність визначитися з вихідною інформацією.

Постановка задачі дослідження. Аналіз останніх публікацій з даної тематики показав, що розглянуті питання недостатньо докладно описані, а основні наукові результати не у всіх випадках доведені до практичної реалізації та потребують додаткового вивчення, що підтверджує актуальність і важливість як теоретичних, так і практичних результатів дослідження [1, 3].

Багаторічний досвід роботи вітчизняних і зарубіжних дослідників [3] доводить, що необхідно розробити таку структуру інформаційної системи для управління та аналізу нерухомістю, щоб вона з максимальним наближенням відповідала сучасній організаційній структурі.

Існуючі підходи та технології створення інформаційних і керуючих систем не завжди є ефективними для даних специфічних систем і в ряді випадків вимагають додаткових досліджень.

Успішно впроваджена геоінформаційна система – це реалізація інформаційних технологій, які дозволяють навіть неспеціалістам у певній області працювати більш продуктивно і приймати рішення на всіх етапах життєвого циклу об'єктів і систем [1].

Основний розділ

Реалізація поставленої задачі. Для виконання аналізу ринку нерухомості Харкова використано продукти сімейства ArcGIS. Таке рішення дозволяє сконцентрувати увагу на функціональності системи і реалізації рішення завдань, що стоять перед користувачем. Вихідними атрибутивними даними для роботи є інформація, отримана з бази даних приватної фірми «Інформаційно-аналітичне бюро» (рис. 1).

Приватна фірма «Інформаційно-аналітичне бюро» веде облік об'єктів нерухомості у вигляді бази даних. Інформація, що зберігається у базі даних, поступає із різних джерел.

Одним таким джерелом є сайт ЦентрДом, який має платну базу даних, яка сплачується користувачами щомісячно. Іншим джерелом накопичення інформації для бази даних фірми є людина, яка самостійно обробляє такі джерела як:

– Інтернет сайти;

– газети;

– телефонні дзвінки.

© І.С. Творошенко, В.Р. Мгеброва, В.В. Білий

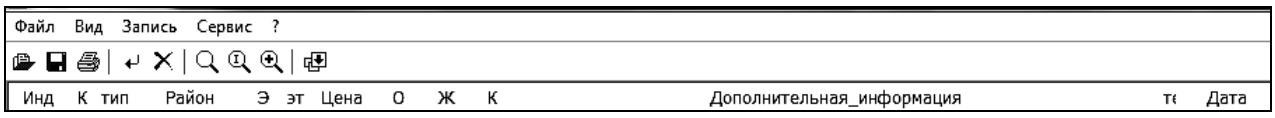

Рис. 1. Поля бази даних приватної фірми «Інформаційно-аналітичне бюро»

Важливим етапом у роботі зі створення геоінформаційних систем є підготовка просторових даних, від їхньої коректності, актуальності та несуперечності залежить успішне функціонування системи у цілому.

Джерелами просторових даних є:

– картографічні матеріали;

– дані дистанційного зондування;

– відомчі матеріали.

Вихідними просторовими даними є супутникові знімки.

Завантаження супутникових знімків та карт, що надаються Google Earth, Google Maps, було виконано за допомогою SASPlanet – вільної програми.

Знімки було скачано з прив'язкою у системі координат WGS84 – світової геодезичної референційної системи.

Для завантаження знімків виконано такі кроки.

Крок 1. Завантаження програми з офіційного сайту. Встановлення програми.

Крок 2. Запуск файлу SASPlanet.exe.

Вибір джерела карт «Інтернет і кеш», завантаження карти Google у високій роздільній здатності.

Крок 3. Вибір потрібної області.

Крок 4. Завантаження знімків (рис. 2).

Крок 5. Проведення склеєння.

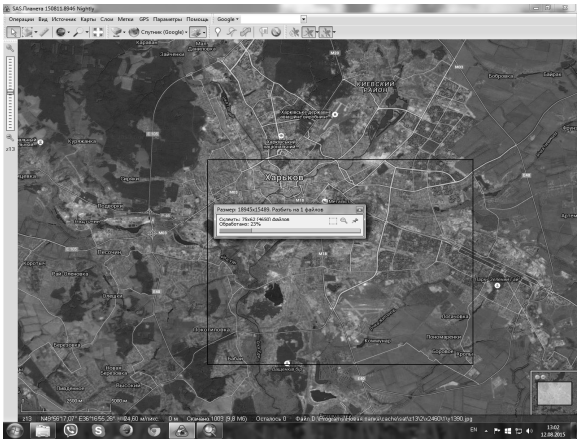

Рис. 2. Фрагмент знімку з SASPlanet

Крок 6. Збереження завантажених файлів.

На першому етапі вихідні дані проаналізовано, векторизовано та зведено в єдину систему.

Для подальшої роботи зі створення тематичних шарів використовувався програмний продукт ArcGIS 10.0 компанії ESRI. Для векторизації було обрано два адміністративні райони міста Харкова – Червонозаводський та Комінтернівський.

Проаналізувавши збережені знімки, було створено базу геоданих Proekt_Kharkiv (рис. 3).

У базі геоданих створено набір просторових об'єктів (рис. 4).

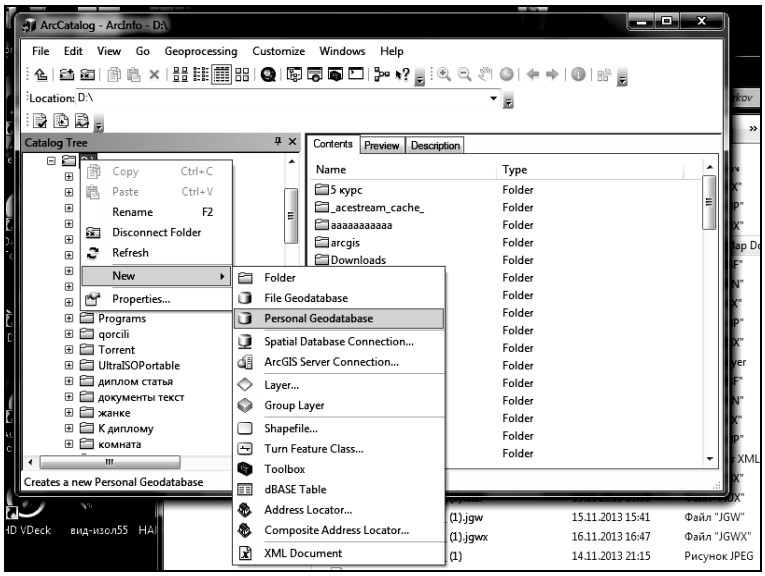

Рис. 3. Інтерфейс створення бази геоданих

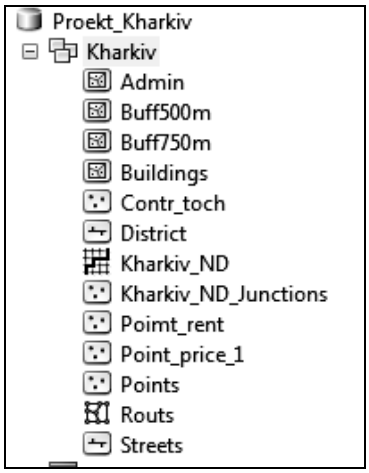

Рис. 4. Інтерфейс набору просторових об'єктів

Створення тематичних шарів для аналізу ринку нерухомості

Щоб виконати аналіз ринку нерухомості, було визначено тематичні шари. На підставі синтезу та аналізу вихідних даних, за допомогою програмного забезпечення ArcGIS 10.0, реалізовано та збережено у базі геоданих такі класи просторових об'єктів:

– дорожня мережа, тип – полілінія (рис. 5);

– будівлі, тип – полігональний (рис. 6);

– станції метро – точковий (рис. 7);

– адміністративні райони, тип – полігональний.

Виконано детальну векторизацію будівель на два адміністративні райони міста Харкова – Червонозаводського та Комінтернівського.

Рис. 5. Шар: Дорожня мережа

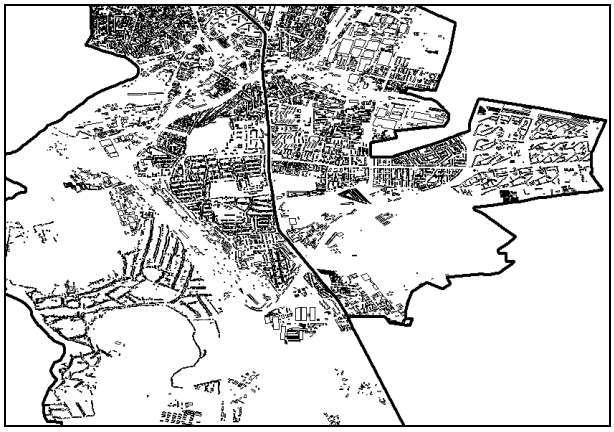

Рис. 6. Шар: Будівлі та Адміністративні райони

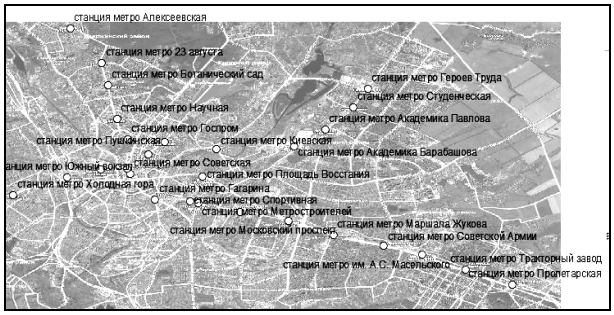

Рис. 7. Шар: Станції метро

В атрибутивну інформацію кожної будівлі було занесено квартири, які підлягають продажу та їх характеристику.

Для того, щоб упевнитися в коректності та точності отриманих даних, було створено топології у наборі даних. Кожен шар має свою таблицю атрибутів.

Атрибути шару Будівлі наведені на рис. 8 та 9. Для шару Адміністративні райони таблиця атрибутів містить поле Назва району (рис. 10).

Table

Buildings

OBJECTI	Адрес	Номер	Эт	Тип здания
530	Чугуевская	27А	9	Ж
535	Чугуевская	27	9	<Null>
58884	Фонвизина	17	9	Ж
58885	Фонвизина	15	9	Ж
1435	Урицкого	25	9	Ж
1448	Урицкого	31	9	Ж
1449	Урицкого	29	9	Ж
1450	Урицкого	27	5	Ж
87540	Урицкого	27	<N	Ж
56313	Тарасовский въезд	4	12	Ж
56312	Тарасовская	17	16	Ж
57498	Танкопия	6	9	Ж
57499	Танкопия	6А	5	Ж
57500	Танкопия	8А	5	Ж
57501	Танкопия	8Б	5	Ж
57502	Танкопия	10	5	Ж
57503	Танкопия	12А	5	Ж
57504	Танкопия	8	9	Ж
57505	Танкопия	12	9	Ж
58828	Танкопия	18А	14	Ж
58829	Танкопия	26Б	14	Ж
58830	Танкопия	20Б	14	Ж
58838	Танкопия	28	5	Ж
58839	Танкопия	18	5	Ж
58840	Танкопия	20	5	Ж
58841	Танкопия	16	5	Ж
58842	Танкопия	22	5	Ж
58844	Танкопия	26	5	Ж
58845	Танкопия	24	5	Ж
58846	Танкопия	30	5	Ж
58847	Танкопия	32	5	Ж
58848	Танкопия	28А	5	Ж

Рис. 8. Атрибути для шару Будівлі

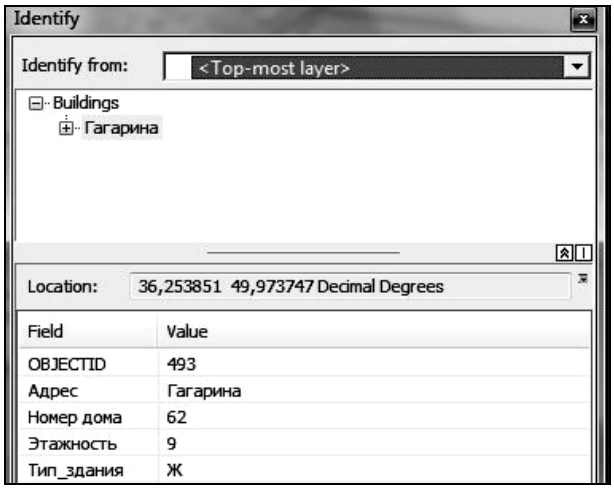

Рис. 9. Характеристика шару Будівлі

Admin

OBJECTID *	Shape *	ID	NAME	Shape_Length	Shape_Area
1	Polygon	0	Червонозаводский	0,431406	0,005656
2	Polygon	0	Коминтерновский	0,35963	0,00302

Рис. 10. Атрибути для шару Адміністративні райони

Атрибути шару Дорожня мережа містить поле Назва вулиць (рис. 11).

Під час створення вихідної інформації було застосовано розширений метод дихотомії для задачі налаштування параметрів функцій належності в знання орієнтованих технологіях, що базується на поняттях нечіткої логіки.

У нечіткій логіці будь-яка величина подається не числами, а лінгвістичними змінними, значення яких називаються термами [3]. Під час реалізації лінгвістичної змінної необхідно дати точний фізичний опис її термів. Наприклад, лінгвістична змінна «дистанція» описується у термах: «далеко», «близько» і «середньо».

Table

Streets_polyline

FID	Shape *	TYPE	NAME
4287	Polyline	4	Ясные Зори ул.
4286	Polyline	4	Ясные Зори пер.
2970	Polyline	4	Ясеновая ул.
3261	Polyline	3	Яроша Отакара ул.
3262	Polyline	2	Яроша Отакара ул.
3260	Polyline	4	Яроша Отакара пер.
4285	Polyline	4	Ярославская ул.
2489	Polyline	4	Яровая ул.
3883	Polyline	4	Яновского ул.
3882	Polyline	4	Яновского пер.
3881	Polyline	4	Яновского въезд
2488	Polyline	4	Ямская ул.
3501	Polyline	4	Ялтинский пер.
2696	Polyline	4	Якутский пер.
2695	Polyline	4	Якутская ул.
4694	Polyline	4	Якубовский пер.
2487	Polyline	3	Якира ул.
2969	Polyline	4	Яблочкина ул.
2968	Polyline	4	Яблочкина пер.
2967	Polyline	4	Яблоневый проезд
2966	Polyline	4	Яблоневый пер.
2965	Polyline	4	Яблоневый въезд
2964	Polyline	4	Яблоневая ул.

Рис. 11. Атрибути шару Дорожня мережа

Слід відмітити, що визначення ступеню належності у даному випадку можливе тільки під час спільної роботи з експертами. Виникає питання про необхідну кількість термів у змінній для достатньо точного подання фізичної величини. Експериментально доведено, що для більшості додатків достатньо від 3 до 7 термів на кожну змінну. Належність кожного точного значення до одного із термів лінгвістичної змінної визначається за допомогою функції належності [3].

Запропоновано скористатися стандартними функціями належності, які застосовуються для вирішення більшості прикладних задач [3].

Під час розв'язання специфічних задач можна вибрати і інші, більш прийнятні види функцій належності і, як показує практика, досягти кращих результатів роботи системи, ніж під час використання функцій стандартного виду.

Функції належності [3] представлені у вигляді лінійних форм. У загальному випадку всі функції належності можна розділити на три значення: функції «великої», «малої» і «середньої» величини.

Припустимо, що дана деяка функція належності. Експерт задає її вигляд $\mu_{i\tilde{A}}(x)$ з деякими параметрами k. У процесі нечіткого логічного виведення Заде-Мамдані встановлено, що початкова функція (функції) належності має похибку Δ, яка перевищує деяку допустиму похибку ε. Враховуючи дану ситуацію, що виникає під час розв'язання широкого класу задач на множині функцій $\mu_{i\tilde{A}}(x)$ необхідно застосувати метод, який мінімізує Δ з урахуванням допустимої похибки:

$$\varepsilon \le \varepsilon^*, \qquad (1)$$

де ε^* – гранично допустиме значення похибки.

У процесі побудови функції належності виникає необхідність визначення її параметрів і приведення у відповідність з існуючими експертними оцінками функції.

Для розв'язання вище поставленої задачі було запропоновано використання бінарного підходу, зокрема – методу дихотомії [3] для підбору параметрів нечітких функцій належності.

Дихотомія – послідовний поділ на дві частини, що не пов'язані між собою. Однією із переваг дихотомічного поділу є зручність його реалізації. Достатньо двох класів, які вичерпують обсяг діленого поняття.

Таким чином, дихотомічний поділ завжди пропорційний; члени ділення вичерпують один одного, так як кожний об'єкт діленої множини попадає тільки в один із класів (a або не a); ділення прово-

диться за однією основою (наявність або відсутність деякої ознаки).

Позначивши ділене поняття буквою a і виділивши в його об'ємі деякий вид b, можна розділити об'єм a на дві частини b і не b.

Метод дихотомії у деякій ступені схожий з методом двійкового пошуку, однак відрізняється від нього критерієм «відкидання кінців».

Покажемо поетапну роботу розширеного методу дихотомії стосовно до задачі налаштування параметрів функцій належності.

Етап 1. Нехай задано початкове значення параметрів функцій належності:

$$f(x):[a,b]\to R,\ f(x)\in C([a,b]). \qquad (2)$$

Етап 2. Розіб'ємо заданий інтервал пополам і візьмемо дві симетричні відносно центру точки x_1 і x_2 так, що:

$$x_1=\frac{a+b}{2}-\delta;\quad x_2=\frac{a+b}{2}+\delta, \qquad (3)$$

де δ – деяке число в інтервалі $\left(0,\frac{b-a}{2}\right)$.

Етап 3. Відкинемо той із кінців початкового інтервалу, до якого ближче виявилась одна із двох знову поставлених точок з максимальним значенням (у випадку пошуку мінімуму), якщо $f(x_1)>f(x_2)$, то береться відрізок $[x_1,b]$, а відрізок $[a,x_1]$ відкидається. Інакше береться дзеркальний відносно середини відрізок $[a,x_2]$, а відкидається $[x_2,b]$.

Етап 4. Процедури етапу 3, обчислювальні процедури дихотомії і процедури нечіткого логічного виведення на деяких із функцій (2) виконуються, доки не буде досягнута задана точність ε на множині значень $\{k_i\}$, $i\in I$.

Етап 5. Визначення значень $\{k_i\}$, $i\in I$.

Етап 6. Повторне виконання етапів 2 – 5.

Етап 7. Останов.

Запропонований метод дозволяє вираховувати лише одну нову точку на черговій ітерації, що суттєво оптимізує процедуру та досягається шляхом дзеркального поділу відрізка в перерізі [3].

Висновки

Виконано векторизацію даних із супутникових знімків, створено базу геоданих, перевірено топологічну сумісність об'єктів, додано топологічні правила, проаналізовано роботу з таблицями.

Створена база даних і шейп-файли дозволяють наочно візуалізувати місце розташування певних об'єктів нерухомості та є основою для виконання подальшого просторового аналізу.

Планується у подальшому провести розподіл об'єктів нерухомості по території, створити поверхню розподілу вартості нерухомості та виявити вплив локальних факторів на вартість нерухомості.

Перспективними дослідженнями по даній темі є проведення дистанційного аналізу та дискретного подання розподілу об'єктів оренди нерухомого майна, виявлення впливу локальних факторів на вартість оренди нерухомого майна.

Список літератури

1. ГИС техник, все о ГИС и их применении. Геоинформационная система. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://gistechnik.ru/publik/git.html – 18.09.2015 г. – Загл. с экрана.

2. ArcGIS Справка. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://resources.arcgis.com – 03.10.2015 г. – Загл. с экрана.

3. Методи, моделі та інформаційні технології оцінювання станів складних об'єктів: монографія / Є.І. Кучеренко, В.Є. Кучеренко, І.С. Глушенкова, І.С. Творошенко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; Харк. нац. ун-т радіоелектроніки. – Х.: ХНАМГ: ХНУРЕ, 2012. – 276 с.

Надійшла до редколегії 21.12.2015

Рецензент: д-р техн. наук, проф. К.О. Метешкін, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків.

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

И.С. Творошенко, В.Р. Мгеброва, В.В. Белый

В статье проанализированы практические аспекты создания исходной информации для проведения геоинформационного анализа в сфере управления недвижимостью. Обосновано использование программного средства ArcGIS, которое позволяет визуально оценить насыщенность рынка, определить зоны концентрации офисных центров, выделить наиболее перспективные районы на карте города, выполнить анализ рынка недвижимости.

Ключевые слова: *ArcGIS, рынок недвижимости, дистанционное зондирование, система координат, база геоданных, пространственные объекты.*

PRACTICAL ASPECTS OF CREATION INITIAL INFORMATION FOR GEOINFORMATION ANALYSIS IN THE REAL ESTATE MANAGEMENT

I.S. Tvoroshenko, V.R. Mhebrova, V.V. Byeliy

The article analyzes the practical aspects of creation initial information for geoinformation analysis in the real estate management. It was justified use the software ArcGIS, which allows you visually assess the saturation of the market, identify concentration of office buildings, allocate the most promising areas on the map and analyze real estate market.

Keywords: *ArcGIS, real estate, remote sensing, coordinate system, geodatabase, spatial objects.*